

SYSTEMATISCHE ANATOMIE DER
MUSCULI SUBCUTANEI, MANDIBULAE,
APPARATUS HYOBRANCHIALIS, COLLI,
TRUNCI ET CAUDAE BEI HAUSHUHN,
HAUSTAUBE, HAUSENTE

Gabriele Sailer

*Guss
München
1905*



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Institut für Tieranatomie
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Lehrstuhl: Professor Dr. B. Vollmerhaus

SYSTEMATISCHE ANATOMIE DER
MUSCULI SUBCUTANEI, MANDIBULAE, APPARATUS HYOBANCHIALIS,
COLLI, TRUNCI ET CAUDAE
BEI HAUSHUHN, HAUSTAUBE, HAUSENTE

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde der
Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Gabriele Sailer
aus
Dürmentingen

München 1985

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. W. Leidl

Referent: Prof. Dr. B. Vollmerhaus

Korreferent: Priv.Do. Dr. Dr. habil. H. Gerlach

Tag der Promotion: 26. Juli 1985

MEINEN ELTERN

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einleitung	1
2. Literatur	2
2.1 Allgemeiner Überblick	2
2.2 Zu den Musculi subcutanei	3
2.3 Zu den Musculi mandibulae	4
2.4 Zu den Musculi apparatus hyobranchialis	5
2.5 Zu den Musculi colli	7
2.6 Zu den Musculi trunci	7
2.7 Zu den Musculi caudae	8
3. Material und Methodik	9
4. Eigene Untersuchungen unter Berücksichtigung der speziellen Literatur	10
4.1 Musculi nonstriati dermatis et Musculi subcutanei	10
4.2 Musculi mandibuale	24
4.3 Musculi apparatus hyobranchialis	38
4.4 Musculi colli	49
4.5 Musculi trunci	72
4.6 Musculi caudae	80
5. Diskussion	92
5.1 Zu den Musculi subcutanei	93
5.2 Zu den Musculi mandibulae	99
5.3 Zu den Musculi apparatus hyobranchialis	104
5.4 Zu den Musculi colli	106
5.5 Zu den Musculi trunci	110
5.6 Zu den Musculi caudae	112
6. Zusammenfassung/Summary	118
7. Literaturverzeichnis	119

Verwendete Abkürzungen: A. = Arteria
 Art. = Articulatio
 M. = Musculus
 N. = Nervus
 Proc. = Processus

Der Plural wird durch Verdoppelung des letzten Buchstabens gekennzeichnet.

1. EINLEITUNG

Zahlreiche ältere und jüngere Publikationen befassen sich mit der Muskulatur der Vögel; die Fragen der Homologisierung einzelner Muskeln und Muskelgruppen nimmt darin einen breiten Raum ein, weil bis vor kurzem eine internationale Nomenklatur fehlte. Somit konnten Eigenheiten der Muskulatur bei einzelnen Vogelarten und Abweichungen in den Befunden verschiedener Autoren nur unzureichend miteinander verglichen werden. Widersprüchen und Mißverständnissen suchte man durch Synonymlisten zu begegnen.

Mit der 1979 erschienenen NOMINA ANATOMICA AVIUM (BAUMEL et al., Ed.) wurde eine neue Basis geschaffen. Mir wurde deshalb die Aufgabe gestellt, die Literatur über die Muskulatur der Haut, des Kopfes (ausgenommen die viszerale Muskulatur) und des Stammes der Vögel zu sichten, bei drei Hausvogelarten (Huhn, Taube, Ente) detailliert nachzupräparieren und, unter Einbeziehung der für die Zukunft richtungsweisenden neuen Nomenklatur, ausführlich zu beschreiben, um eine möglichst zweifelsfreie Grundlage für weiterführende Untersuchungen zu schaffen.

2. LITERATUR

2.1 ALLGEMEINER ÜBERBLICK

In der überwiegenden Mehrheit der Veröffentlichungen über die Körpermuskulatur der Vögel fällt auf, daß die Beschreibung sich nicht auf eine bestimmte Vogelart spezialisiert, sondern mehr allgemein abgefaßt ist und mehrere, oft sogar eine größere Anzahl von Vogelarten und -ordnungen beinhaltet. So ist nach FISHER (1955a) seit SHUFELDTs "Myology of the Raven", die 1890 erschienen ist, keine vollständige und detaillierte Muskelbeschreibung einer einzelnen Vogelart veröffentlicht worden. Zuvor hatte OWEN (1842) sich speziell mit der Muskulatur des Kiwis (*Apteryx australis*) befaßt.

Von GADOW/SELENKA (1891) stammt eine umfassende Abhandlung über die gesamte Körpermuskulatur der Vögel einschließlich deren Innervation und Funktion. Das Untersuchungsmaterial beinhaltet Anseriformes, Psittaciformes, Passeriformes, Columbiformes, Galliformes, Sphenisci (Pinguine), Procellariiformes (Sturmvögel), Ratitae und viele mehr. Auch hier wird keine Vogelart systematisch behandelt, sondern die einzelnen Muskeln werden zunächst allgemein dargestellt und danach Besonderheiten bei einigen Species aufgezeigt.

Auch die Lehr- und Handbücher des 19. Jahrhunderts, so GURLT (1849) und OWEN (1866), wählen nur das Allgemeingültige aus und gehen nicht auf Unterschiede der Vogelarten ein. MARSHALL (1895) bespricht zusammenfassend die Gruppen der Hals-, Kopf- und Rumpfmuskulatur, wie das im wesentlichen auch die Hand- und Lehrbuchautoren des 20. Jahrhunderts, so KAUPP (1918), SCHAUDER (1923), STRESEMANN (1934), NISHI (1938), GRAU (1943), OEHMICHEN (1950), LUCAS/STETTENHEIM (1965), EVANS (1969) beim Wellensittich, KOCH (1973), SCHUMMER (1973), KING/McLELLAND (1975), VANDEN BERGE (1975) und SCHWARZE/SCHRÖDER (1979) beibehalten.

Beginnend mit CHAMBERLAIN (1943) entstanden bemerkenswerte At-

lantent, die die Muskulatur der Vögel, vorab des Truthahns (HARVEY/KAISER/ROSENBERG, 1968), aber auch der Ente und des Huhns (GHETIE et al., 1976) darstellen.

Weiterführende Angaben, insbesondere über die Verhältnisse bei Kranich, Möwe und Königsseeschwalbe, finden sich bei GEORGE/BERGER (1966), bei ZUSI/STORER (1969) über Kiefer-, Zungen- und Halsmuskeln bei Podilymbus (Seetaucher) und bei BURTON (1974b) über die Muskulatur des ausgestorbenen Hopflappenvogels (*Heteralocha acutirostris*).

Besondere Erwähnung verdient der Autor des Kapitels über die Nomenklatur der Muskulatur in der NAA, VANDEN BERGE (1979), der zu einzelnen Muskeln Erläuterungen gibt und auf Autoren und Synonyma hinweist. Seine von der Nomenklaturkommission gebilligten Vorschläge sind für die Zukunft als richtungsweisend anzusehen.

2.2 ZU DEN MUSCULI SUBCUTANEI

Während genaue Studien über die glatte Muskulatur in der Haut, den sog. Mm. pennati, von LANGLEY (1904), MOSER (1906), PETRY (1951), LUCAS/STETTENHEIM (1965) und STETTENHEIM (1972) vorliegen, gibt es dagegen nur wenige Untersuchungen über die unechten, quergestreiften Hautmuskeln.

Eine umfassende Arbeit stammt von HELM (1884), der die Hautmuskeln und deren Funktion vergleichend bei Tauben, Schwimm-, Sumpf-, Hühner-, Kletter-, Gang- und Raubvögeln darstellt. OSBORNE (1968, zit. nach STETTENHEIM 1972), beschreibt die Hautmuskeln speziell des Fasans. Während OWEN (1842), KAUPP (1918) und VANDEN BERGE (1975) in ihrer Betrachtung der Gesamtmuskulatur bei *Apteryx australis* bzw. Geflügel die Hautmuskeln einschließen, sind bei GADOW/SELENKA (1891) und GEORGE/BERGER (1966) hauptsächlich jene der Flughaut enthalten, die schon GARROD (1876) und besonders ausführlich FÜRBRINGER (1888) bei den verschiedenen Vogelarten studiert haben. Dabei geht letzte-

rer auch auf einige andere Hautmuskeln ein.

2.3 ZU DEN MUSCULI MANDIBULAE

Als wertvolle Grundlage für die Erforschung der Kiefermuskulatur der Vögel gilt die "Studie über die Trigemini-versorgte Kaumuskulatur der Sauropsiden" von LAKJER (1926), auf die sich fast alle nachfolgenden Autoren beziehen und dessen Einteilung der einzelnen Kiefermuskeln von vielen beibehalten wird.

Eingehende Untersuchungen über die Kiefermuskulatur der Vögel einschließlich der Innervation stammen von HOFER (1950), von BARNIKOL (1953b) bei Opisthocomiformes (Hoatzins), Musophagidae (Turakos), Galli, Columbidae und Cuculi, und von STARCK/BARNIKOL (1954) bei Accipitres (Greifvögel), Striges (Eulen) und Cathartidae (Neuweltgeier). Zu erwähnen sind noch die Arbeiten von LUBOSCH (1933) über die Kiefermuskeln bei Sauropsiden, STARCK (1940) bei Nashornvögeln und FIEDLER (1951) bei Oscines (Singvögel).

FUCHS (1954) behandelt speziell die Mm. protractor pterygoidei et quadrati und depressor mandibulae bei *Phasianus colchicus*, bei dem selben Tier BURGGRAAF (1954) den M. adductor mandibulae externus, ohne die Einteilung nach LAKJER zu befolgen, desgleichen BAS (1954, 1955) bei *Ardea cinerea* (Fischreiher) und BAMS (1956) bei *Podiceps cristatus* (Haubentaucher). Eine sehr genaue Beschreibung der Kiefermuskulatur bei *Anas platyrhynchos* erfolgt von DAVIDS (1952) und ZWEERS (1974), wobei der letztere Nomenklatur und Einteilung von DAVIDS übernimmt.

Mit der Kiefermuskulatur befassen sich die Arbeiten von ROTH (1953) bei *Columba palumbus*, DUBALE/RAWAL (1962) bei *Columba livia intermedia* Strickland, deren Untersuchungsergebnisse eher ungenau und verwirrend erscheinen, und von MERZ (1963), der die Kiefermuskeln von *Zenaidura macroura* (Carolinataube) mit jener von *Melopelia asiatica* (Weißflügeltaube) vergleicht

und die Funktion analysiert, und von BURTON (1974c), der die Muskeln vergleichend bei Psittaciformes und *Didunculus strigirostris* (Zahntaube) beschreibt.

Die Kiefermuskulatur beim Geflügel handelt FUJIOKA (1963) dadurch ab, indem er Ursprung und Ansatz knapp registriert und die Nomenklatur mit den Angaben anderer Autoren vergleicht. Weitere Studien stammen von DUBALE (1969), der die Kiefermuskeln mehrerer indischer Vögel vergleichend betrachtet und dabei der Muskelfunktion besondere Aufmerksamkeit schenkt. Sehr genaue und detaillierte Angaben findet man bei ZUSI (1962) über die Kiefermuskulatur bei schwalbenartigen Vögeln, ZUSI/STORER (1969) bei Seetauchern und BURTON (1974a) bei Watvögeln. In der Kiefermechanik, mit der sich BOCK (1960, 1964) auseinandersetzt, nimmt der M. depressor mandibulae eine Sonderstellung ein, da er bei vielen Vögeln eine Doppelfunktion ausübt. Darüber handeln die Arbeiten von ZUSI (1959 und 1967).

2.4 ZU DEN MUSCULI APPARATUS HYOBRANCHIALIS

In der Literatur kommen Untersuchungen speziell der Zungenmuskulatur relativ häufig vor, wobei sie bei den verschiedenartigsten Vögeln beschrieben wurde.

So behandelt MUDGE (1903) die Zunge der Papageien, LEIBER (1907) die Spechtzunge, MOLLER (1930 und 1931) jene der blütenbesuchenden Vögel. BURGGRAAF (1954) beschreibt drei Zungenmuskeln beim Fasan, WEYMOUTH et al. (1964) und McELLAND (1968) geben einen Überblick über die Muskeln bei Kolibris bzw. *Galus gallus*, ZUSI/STORER (1969) studieren die Zungenmuskeln bei *Podilymbus* (Seetaucher), BOCK (1972) jene von *Ciridops anna*, dem ausgestorbenen Kohala-Kleidervogel, von BOCK/BALDA/VANDER WALL (1973) stammen die Studien über die Zungenmuskeln von Tannen- und Kieferhäher und von BURTON (1974a) über Watvögel und (1974b) über den Hopflappenvogel (*Heteralocha acutirostris*).

Von LUCAS (1895) und MARVAN/TĚŠÍK (1970) stammen vergleichende Arbeiten über die Anatomie der Vogel- bzw. Geflügelzungen. Die Zungenmuskulatur wird darin nicht beschrieben. CHAINE (1905) und ROUVIERE (1906) konzentrieren sich auf einige bestimmte Zungenmuskeln. LUBOSCH (1933) berichtet über die Zungenmuskeln bei Sauropsiden und KASAI (1957) über jene bei Geflügel, Tauben und Enten.

Die umfangreiche Monographie über die "cranial muscles" der Wirbeltiere von EDGEWORTH (1935) befaßt sich auch mit den Zungenmuskeln und stellt eventuelle Variationen dar. Die Unvollständigkeit der Daten bei Vögeln, verglichen mit Angehörigen anderer Wirbeltierklassen, ist nach FISHER (1955a) bedingt durch den Mangel an Forschungsmaterial.

Eine umfassende Abhandlung über die Zungenmuskulatur bei Passeriformes gibt ENGELS (1938). Dieser weist auf Irrtümer SHUFELDTs hin, dessen "Myology of the Raven" jedoch nach ENGELS die einzige umfassende Beschreibung ist, die von der Zungenmuskulatur des Raben vorhanden ist.

Einen zusammenfassenden Überblick über die Zungenmuskeln der Vögel einschließlich der Funktion stammt von GROEBBELS (1969). RAWAL (1970) vergleicht die Zungenmuskeln von *Columba livia*, *Apus affinis* (Turmschwalbe), *Athene* (Kauz), *Upupa* (Wiedehopf) und anderer Vögel miteinander.

Mit der Zungenmuskulatur der Ente befassen sich die umfassenden und genauen Studien von KALLIUS (1905) und ZWEERS (1974), wobei der erstere die Embryonal- und Fetalentwicklung der Muskeln und ihrer Nerven beschreibt.

Zur Innervation der meisten Zungenmuskeln gibt es einen Beitrag von WATANABE (1964).

2.5 ZU DEN MUSCULI COLLI

Spezielle Untersuchungen über die Halsmuskulatur der Vögel gibt es nur wenige.

Eine frühe Arbeit stammt von GARROD (1876) über den *M. longus colli dorsalis* bei *Plotus anhingia* (Schlangenhalsvogel). Ein unbestrittenes Hauptwerk stellen die Studien von BOAS (1929) dar. Er gibt eine exakte Beschreibung der Halsmuskeln der Möwe und weist auf Unterschiede bei *Anser*, *Cygnus* (Schwan), *Spheniscus* (Pinguin), *Ardea* (Reiher), *Rynchotus rufescens* (Pampahuhn), *Tetrao urogallus* (Auerhuhn) und anderen Vögeln hin. Daneben gibt er auch die Funktionen der Muskeln an. Von PALMGREN (1949) ist eine vergleichende Arbeit der Singvögelhalsmuskulatur vorhanden. DEN BOER (1953) studiert bei Rebhuhn und Fasan jene Halsmuskeln, deren Ursprung oder Ansatz sich am Schädel befinden. Schließlich beschreibt der schon vorher erwähnte ZUSI (1962) eingehend diese Muskeln nebst Funktion bei *Rynchops niger* (Schwarzmantel-Scherenschnabel), dagegen ist die Abhandlung von KURODA (1962) weniger ausführlich.

Besonderes Interesse wird aus der Gruppe der Halsmuskeln den *Mm. complexus* und *splenius capitis* zuteil. Über das Vorkommen verschiedener Variationsmöglichkeiten beim letzteren berichtet BURTON (1971). Mit dem *M. complexus*, der als sog. "hatching muscle" (to hatch = aus dem Ei schlüpfen) beim Eischlupf eine wichtige Rolle spielt, setzen sich mehrere Autoren auseinander, darunter FISHER (1958), BOCK/HIKIDA (1969), BROOKS/GARRETT (1970), HAYES/HIKIDA (1976).

Über den Verlauf der Halsnerven unterrichtet WATANABE (1961).

2.6 ZU DEN MUSCULI TRUNCI

Die *Mm. trunci* zeichnen sich durch ein bei den verschiedenen Vogelarten relativ konstantes anatomisches Verhalten mit geringer Variationsbreite aus. Üblicherweise sind ihre Beschrei-

bungen in allen Werken über die Gesamtmuskulatur enthalten. Als spezielle Untersuchungen zu dieser Muskelgruppe mit Bezug auf ihre Innervation und Funktion bei Gallus gallus sind die Arbeiten von FEDDE/BURGER/KITCHELL (1964) über den M. costoseptalis, DE WET (1966) und insbesondere jene von DE WET/FEDDE/KITCHELL (1967) zu erwähnen. Dabei liefern die letzteren auch eine kurze Beschreibung der Thorakal- und Abdominalmuskeln, wie dies auch von GROEBBELS (1969) erfolgt.

2.7 ZU DEN MUSCULI CAUDAE

Umfassende und genaue Untersuchungen der Schwanzmuskulatur nebst deren Innervation und Funktion stammen von DU TOIT (1913), der die Muskeln von Gallus gallus mit jenen des schwanzlosen Kaulhuhns vergleicht.

PORTA (1908) befaßt sich knapp und weniger vollständig mit den Schwanzmuskeln von Pfau und Truthuhn, LIEBE (1914) beschreibt jene bei der männlichen Hausente. Über den Schwanz der Taube, mit besonderem Augenmerk auf die Mm. bulbi rectricium und adductor rectricium, handelt die Studie von BAUMEL (1971).

Über die Kloakenmuskeln, namentlich die Mm. "transverso-analis" und "sphincter", berichtet GADOW (1887).

Demgegenüber gehen KLEMM et al. (1973) und PREUSS/BEHRENS von RAUTENFELDT (1974) in ihren Arbeiten über die Bursa cloacae nicht auf die Muskulatur ein.

3. MATERIAL UND METHODIK

Zur Präparation der Muskeln der Haut, des Kopfes und des Stammes standen ganze Tierkörper oder Körperteile von insgesamt 7 Haushühnern (*Gallus gallus*), 6 Hausenten (*Anas platyrhynchos*) und 6 Haustauben (*Columba livia*) zur Verfügung. Von den Hühnern waren 2 männlichen, 5 weiblichen Geschlechts, alle adult. Bei den Enten gelangten neben 2 weiblichen Tieren zusätzlich 4 Kopf-Halspräparate von gleichfalls adulten Tieren zur Präparation. An Tauben konnten 1 adultes, 2 jugendliche Tiere und 3 Kopf-Halspräparate verwendet werden. Die Fixation erfolgte in Formalin, die Präparation im allgemeinen mit unbewaffnetem Auge; nur im Bedarfsfall wurde eine Stereolupe verwendet. Zur Abklärung des Charakters einiger feiner Muskelfasern wurde die histologische Technik eingesetzt.

4. EIGENE UNTERSUCHUNGEN UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER SPEZIELLEN LITERATUR

Im folgenden Kapitel wird muskelgruppenweise zunächst auf die spezielle Literatur hingewiesen, soweit sie, auch nach Meinung ihrer Autoren, für das jeweilige Muskelgebiet von grundlegender Bedeutung ist. So kann ein kurzer Überblick über den betreffenden Muskelbereich vermittelt und, soweit möglich, auch auf Innervation und Funktion eingegangen werden.

Nachfolgend werden aufgrund der eigenen Befunde für jeden Muskel zuerst die Verhältnisse beim Huhn, und danach die ergänzenden Beobachtungen bei Taube und Ente beschrieben.

4.1 MUSCULI NONSTRIATI DERMATIS ET MUSCULI SUBCUTANEI

Die echten Haut- oder Federmuskeln sind glatt und liegen im Corium. Sie verbinden als Mm. pennaes benachbarte Federfollikel, wobei es gewöhnlich vier Muskelzüge sind, die an den einzelnen Federbälgen inserieren, so daß die Mm. pennaes ein Netzwerk bilden, dessen Maschen bald quadratisch, bald rechteckig oder rhombisch sind und auf dessen Knotenpunkten die Federbälge liegen. Als Mm. apteriales verlaufen sie unterhalb von federlosen Rainen, und als Mm. tensores, die verschiedene Formen haben und deren Fasern länger sind, befestigen sie sich an den Prunkfedern. Ihre Innervation erfolgt hauptsächlich durch das sympathische Nervensystem, aber auch parasympathische Nerven sind daran beteiligt. Sie sind für die passive Bewegung der Federn zuständig, die in der Betätigung des Affektes zum Ausdruck kommt (MOSER, 1906; STETTENHEIM, 1972). Die bisher genannten Muskeln sind nicht Gegenstand dieser Untersuchungen.

Quergestreifte Hautmuskeln sind schmale, bandartige oder breite, flächenhafte Muskeln, die zwischen Corium und Subcutis verlaufen. Sie nehmen in der Regel ihren Ursprung am Skelett oder stammen als Abspaltungen aus der Körpermuskulatur und verlaufen gewöhnlich unter federlosen Hautgebieten, sind darauf jedoch nicht beschränkt. Ihre Innervation erfolgt einerseits direkt durch Äste der Gehirnnerven [M. cucullaris capitis durch den N. accessorius, M. constrictor colli hauptsächlich durch einen zervikalen Ast des N. facialis (VANDEN BERGE, 1975 und 1979)] und der zervikalen Spinalnerven, und andererseits bei Muskelbändern, die sich von Skelettmuskeln abspalten, durch Nervenäste, die den Hauptmuskel versorgen. Sie spannen und falten die Haut und bewirken dadurch ein Sträuben der Federn.

Aus der Reihe dieser im folgenden ausführlich zu beschreibenden Muskeln sind selbständig die Mm. constrictor colli, cucullaris capitis et cervicis, während Muskelabspaltungen an die Haut von den Mm. latissimus dorsi, serratus superficialis, pectoralis und biceps brachii stammen.

Eine Sonderstellung nimmt der M. expansor secundariorum ein, dessen Muskelfasern glatt sind und der als einziger in der Unterhaut gelegene Hautmuskel an Federfollikeln inseriert. Von manchen Autoren (FÜRBRINGER (1885) zitiert nach GADOW/SELENKA, 1891 und LUCAS (1970) zitiert nach VANDEN BERGE, 1979) wird er zu den echten Hautmuskeln gezählt. Seine Innervation erfolgt nach FÜRBRINGER (1885) zitiert nach GADOW/SELENKA (1891) durch den N. anconaeus, nach SCHUMMER (1973) durch den N. pectoralis, nach VANDEN BERGE (1975) durch den "anconal nerve" und nach SCHWARZE/SCHRÖDER (1979) durch den N. axillaris.

Eine umfassende vergleichende Beschreibung der Mm. subcutanei bei mehreren Vogelarten liegt von HELM (1884) vor.

M. constrictor colli (Abb. 1/1,2; 2/1,2; 3/1,2; 15/1,2;
17/1; 18/1,2)

Dies ist eine dünne Muskelschicht quergestreifter Fasern, die direkt unter der Haut liegt, von dieser nur schwer zu trennen ist und beim Huhn mit transversalem und schräg nach kaudal gerichtetem Faserverlauf vom Atlas beginnend, ca zwei Drittel des Halses zirkulär umfaßt. Der Muskel entspringt beiderseits am Kaudovertralrand des Meatus acusticus externus. Von dort ziehen seine Fasern nach dorsal, wo sie dem M. cucullaris capitis aufliegen und nach ventral, wo sie durch eine Rhaphe voneinander getrennt werden.

Beim Huhn bildet der Muskel zudem eine kräftige Pars intermandibularis, die, von der Lateralfläche des Proc. retroarticularis entspringend, sich mit dem Muskel der gegenüberliegenden Seite in einer gemeinsamen Rhaphe ventral über das Os basibranchiale caudale spannt. Nach kranial ist die Pars intermandibularis mit dem M. intermandibularis ventralis verbunden und bedeckt den M. serpihyoideus von ventral.

Bei der Taube entspringt der M. constrictor colli vom Mandibularbogen und vom Kaudalrand des Meatus acusticus externus. Nach dorsal ziehend bedeckt er den M. cucullaris capitis bereits am Os supraoccipitale.

Eine Pars intermandibularis ist nicht deutlich ausgebildet. Der Muskel grenzt an den Kaudalrand des M. serpihyoideus und spannt sich hier über das Cricoid. Im übrigen verhält er sich wie beim Huhn.

Bei der Ente reichen die Fasern bis zum M. cucullaris cervicis, pars clavicularis, wo sie lateral an der Halshaut enden und sich ventral nicht mehr schließen. In der kranialen Hälfte des Halses sind die Fasern ventral, dann dorsal besser entwickelt.

Die Pars intermandibularis wird dargestellt von einem ca 3 mm breiten, dünnen Band, das kaudal des M. serpihyoideus liegt,

von ventral dem kaudalen Drittel des Os basibranchiale caudale aufliegt und mit der Gegenseite durch eine ventrale, mediane Rhaphe verbunden ist.

M. cucullaris capitis (Abb.1/3; 2/3,4; 3/3,4; 5/4)

Es handelt sich beim Huhn um Muskelfasern, die eng an der Haut befestigt und unterhalb des M. constrictor colli gelegen, sich vom Schädel nach kaudal erstrecken. Der Muskel entspringt als ca 5-9 mm breites Band am Os squamosum, verläuft bogenförmig nach kaudodorsal, wo sich die Bänder beider Seiten gelegentlich über den 2. und 3. Halswirbeln berühren, um dann leicht nach kaudovertral abzubiegen. In der Regel berühren sich die beiden Muskeln ventral bis etwa zum 6./7. Halswirbel, um dann zu divergieren. Der Muskel endet

als Pars interscapularis kranial des M. cucullaris cervicis, pars clavicularis, an der Haut im Bereich des Schultergelenks, andeutungsweise

als Pars propatagialis mit wenigen Fasern und nicht bei allen untersuchten Hühnern, in den Ansatz der Flughaut einstrahlend,

als Pars clavicularis von ventral den Kropf überziehend und sich als dünnes, dreieckförmiges Faserblatt zwischen die Furcula spannend, mit einer Sehne am Rostrum sterni.

Bei der Taube entspringt der M. cucullaris capitis am Kaudodorsalrand der Orbita in einer Breite von ca 5 mm. Dorsal berühren sich die Muskeln beider Seiten am Os supraoccipitale bis zum Axis. Ventral kommt es zu keiner Berührung. Die Pars interscapularis endet wie beim Huhn. Die Pars propatagialis ist ebenfalls nicht deutlich ausgebildet. Die Fasern erreichen auch nur den Ansatz der Flughaut. Die schwachen Muskelfasern über dem Kropf sammeln sich zu einem ca 3 mm breiten, kräftigen Band, das jederseits an den Kraniomedialrand der Claviculamitte zieht und damit die Pars clavicularis darstellt.

Bei der Ente entspringt der M. cucullaris capitis als ca 8 mm breites, sehr flaches Band am Os squamosum. Die stärkste Wölbung nach dorsal wird über den 3./4. bis 5./6. Halswirbeln erreicht. Dabei nähern sich die Muskeln beider Seiten bis auf einen Abstand von ca 1 mm, weichen auseinander und ziehen als direkte Fortsetzung der Pars interscapularis jederseits mit einem kräftigen Muskelstrang als Pars clavicul-
aris an den Kraniomedialrand fast der gesamten Furcula, wobei sich zwischen den beiden Muskelsträngen eine Faszie ausspannt. Eine Pars proptagialis ist nicht vorhanden. Im übrigen herrschen ähnliche Verhältnisse wie beim Huhn.

HELM (1884) und VANDEN BERGE (1975, 1979) schreiben der Pars clavicularis eine Funktion beim periodischen Entleeren des Kropfes bzw. des unteren Halsteils der Speiseröhre zu.

M. cucullaris cervicis (Abb.1/5,6)

Der Muskel wird eingeteilt in eine Pars nuchalis und eine Pars clavicularis.

Die Pars nuchalis setzt sich beim Huhn aus vier Muskelbändern zusammen, die sehnig am Dorsalrand des M. longus colli ventralis bzw. Ventralrand der Mm. intertransversarii entspringen. Sie verlaufen in einem Winkel von ca 45 Grad immer gleich breit bleibend nach kaudal und dorsal, wo sie an die Haut zwischen dem 8. und 11. Halswirbel ziehen und mit den entsprechenden Streifen der gegenüberliegenden Seite in der Medianen zusammentreffen. Sie entspringen ab dem 6. Halswirbel im Abstand von etwa einem Wirbel, sind ca 2-4 mm breit und ca 60-70 mm lang. Die beiden kranialen Streifen sind kräftiger entwickelt als die übrigen. Sie sind nur lose an der Haut befestigt.

Bei der Taube konnte eine Pars nuchalis nicht beobachtet werden.

Bei der Ente kommen sieben je ca 1 mm breite Streifen vor. Sie entspringen ab dem 5. Halswirbel im Abstand von einem Wirbel, wie beim Huhn. Sie verlaufen zunächst nach dorsal über den segmentgleichen Muskelbauch der Mm. intertransversarii, um dann, sich nach ventral umschlagend, an der Haut in Höhe ihres Ursprungs zu enden. Sie sind ca 45 mm lang. Die meisten sind nur schwer als Muskeln zu identifizieren.

Die Pars clavicularis entspringt beim Huhn als flacher Muskel breitflächig vom oberen Drittel der Kraniomedialfläche der Clavicula. Sie ist ca 4-6 mm breit, verläuft direkt kranial des Schultergelenks nach dorsal und inseriert an der Haut im Bereich des 10./11. Halswirbels etwas neben der Mediane. Ihre Fasern können nach kaudal in den M. latissimus dorsi, pars interscapularis, und nach kranial in den kaudalen Streifen der Pars nuchalis einstrahlen.

Bei der Taube entspringt der Muskel am Kranialrand des oberen Drittels der Clavicula und ist ca 2 mm breit.

Bei der Ente erreicht er eine Breite von ca 3-4 mm und verhält sich ähnlich wie beim Huhn.

M. latissimus dorsi

Dieser Körpermuskel liefert zwei Abspaltungen an die Haut, die Pars interscapularis und die Pars metapatagialis.

Pars interscapularis (Abb.1/7)

Beim Huhn zieht, von der Crista dorsalis des Notarium im Bereich des 6. Brustwirbels entspringend, ein ca 2-3 mm breites, kräftiges Muskelband an die Haut etwas neben der dorsalen Mediane im Bereich des 12./13. Halswirbels, wo es die Fasern des M. cucullaris cervicis, pars clavicularis, berührt. Der Muskel ist ca 60-70 mm lang.

Bei Taube und Ente konnte ein entsprechender Muskel nicht nachgewiesen werden.

Pars metapatagialis (Abb.1/8)

Es handelt sich beim Huhn um einen schwachen, dünnen, ca 2 mm breiten und ca 70-80 mm langen Muskelstreifen, der kaudal der Pars interscapularis an der Crista dorsalis des Notarium im Bereich des 6. Brustwirbels entspringt und an der Haut im Bereich der kaudalen Oberarmmitte inseriert.

Bei der Taube ist der ebenfalls schwache Muskelstreifen ca 2 mm breit und ca 25 mm lang. Er entspringt an der Crista dorsalis des Notarium des 3./4. Brustwirbels.

Bei der Ente ist er ca 3-5 mm breit und entspringt an der Crista dorsalis des Notarium im Bereich des 7. Brustwirbels.

M. serratus superficialis

Von diesem Körpermuskel stammt ein Hautstreifen, die

Pars metapatagialis (Abb.1/9).

Beim Huhn entspringt der kräftige, ca 3-4 mm breite und ca 60 mm lange Muskel mit kurzer Sehne an der Kranio-lateralfläche des Corpus der 6. Rippe und zieht, nachdem er im Bereich der 1./2. Rippe von der Pars subcutanea thoracica des M. pectoralis überquert wird, an die Haut der kaudalen Humerusmitte, medial und dorsal oder ventral der Pars metapatagialis des M. latissimus dorsi.

Bei der Taube ist der Muskelstreifen auffällig kräftig ausgebildet. Er entspringt mit drei Zacken von den Lateralflächen der Körper der 3., 4. und 5. Rippe oder mit zwei Zacken von der 4. und 5. Rippe. Er ist ca 25 mm lang und verzüngt sich nach seinem Ursprung von ca 8 mm auf ca 5 mm.

Bei der Ente ist die Pars metapatagialis ebenfalls gut entwickelt. Sie entspringt mit zwei kurzen Sehnen lateral vom vertebralen Teil der 6. und 7. Rippe und zieht, nach der Vereinigung der beiden Muskelzacken, als ein ca 10 mm breites Band an den beim Huhn beschriebenen Hautbereich.

M. pectoralis

Dieser liefert drei Hautmuskelszüge: Pars subcutanea thoracica, Pars subcutanea abdominalis und Pars propatagialis.

Pars subcutanea thoracica (Abb. 1/10; 2/10; 3/10)

Sie entspringt beim Huhn mit zwei Köpfen. Der schmale, ca 2-3 mm breite kaudale Kopf kommt vom Ventralrand der Mitte des M. scapulohumeralis caudalis und überquert unmittelbar nach seinem Ursprung die Pars metapatagialis des M. serratus superficialis. Der Ursprung des kranialen Kopfes erstreckt sich vom Dorsalrand des M. pectoralis, ab dessen Ansatz am Humerus, sehnig zum kranialen Viertel des Ventralrandes des M. scapulohumeralis caudalis. Die Verbindung der Köpfe erfolgt unterschiedlich, meist in der ansatznahen Hälfte. Der Muskel endet an der Haut über der Mitte des Thorax in einer Breite von ca 15 mm.

Bei der Taube erfolgt der Ursprung einköpfig mit einer Sehne gemeinsam mit dem Ansatz des M. pectoralis am Humerus. Der Muskel ist ca 3 mm breit, kräftig und endet wie beim Huhn.

Bei der Ente entspringt er wie bei der Taube. Er zieht parallel zum Dorsalrand des M. pectoralis in einer Breite von ca 5 mm nach kaudal. Er ist fest mit der Haut verbunden und endet in der Mitte des Abdomen oberhalb der Pars subcutanea abdominalis.

Pars subcutanea abdominalis (Abb.1/11; 2/11; 3/11)

Beim Huhn bildet sie nur ein schwaches Muskelfaserband, das eng an der Haut befestigt ist. Sie entspringt muskulös am Übergang der Ursprungsaponeurose des M. obliquus externus abdominis in dessen Muskelteil. Dabei kommt der Muskelstreifen mehr oder weniger deutlich aponeurotisch auch vom kranialen Teil des Apex pubis. Er verläuft in einer Breite von ca 15 mm bogenförmig konkav nach kranial, bis er in die Fasern der Pars subcutanea thoracica einstrahlt, und zwar in mittlerer Körperhöhe im Bereich des kranialen Sternumdrittels.

Bei der Taube verhält sich der ca 3 mm breite Muskelstreifen ähnlich, allerdings ist hier der aponeurotische Ursprung am Os pubis deutlicher zu erkennen.

Bei der Ente entspringt die Pars subcutanea abdominalis aponeurotisch am kaudalen Teil des Apex pubis zusammen mit der Aponeurose des M. obliquus externus abdominis. Der Muskel ist ca 6-7 mm breit, verläuft leicht konvex, bis er im unteren Körperdrittel im Bereich des kaudalen Teils des Sternum in einer Breite von ca 15 mm an der Haut endet. Dabei kommt es zu keiner Berührung mit der Pars subcutanea thoracica.

Pars propatagialis (Abb.4/2; 5/2)

Dieser Teil wird beim Huhn von einer Sehne dargestellt, die sich von der Lateralfläche des M. pectoralis im Bereich der Crista pectoralis humeri löst, nach ca 15 mm in die Sehne des M. tensor propatagialis übergeht und mit dieser zur Handwurzel zieht.

Bei der Taube entspringt eine zweite Sehne kaudal der vorigen und zieht mit der Pars brevis des M. tensor propatagialis, deren Kranialrand die Sehne begrenzt, an den proximalen Abschnitt des Antebrachium.

Bei der Ente verbindet sich die kräftige, ca 3 mm breite Sehne

bereits an ihrem Ursprung mit dem M. tensor propatagialis und geht in dessen Tendo longus über.

M. biceps brachii

Dieser sendet einen Hautmuskelstreifen, die Pars propatagialis, an die Flughaut.

Pars propatagialis (Abb.4/1; 5/1)

Der Ursprung erfolgt beim Huhn gemeinsam mit dem M. biceps brachii sehnig von der Medialfläche der Extremitas proximalis humeri. Der Muskel ist flach, ca 4 mm breit und inseriert sehnig an der Medialfläche der Flughautmitte.

Bei der ausgewachsenen Taube stellt die Pars propatagialis eine dickbauchige dreieckförmige Muskelmasse von ca 10 mm Durchmesser dar, an dessen drei Zipfeln Sehnen bzw. Aponeurosen abgehen, nach kaudoproximal mit einer breiten Ursprungsaponeurose an die Extremitas proximalis humeri, nach proximal mit einer Sehne zur Pars propatagialis des M. pectoralis, und nach distal mit einer Sehne, die sich mit dem Tendo longus des M. tensor propatagialis verbindet, zur Handwurzel.

Bei der Ente ist der flache Muskel ca 5-6 mm breit und entspringt wie beim Huhn beschrieben.

Von der Insertionssehne des Muskels spaltet sich in Höhe des Ellbogenwinkels ein schwacher sehniger Ast an den M. tensor propatagialis, pars longa, ab. Bei einer Ente, und nur einseitig zu beobachten, spalteten sich von der Pars popatagialis des M. biceps brachii drei Sehnen an den M. tensor propatagialis, pars longa, folgendermaßen ab: Von der distalen Hälfte des Muskelbauches ging von seinem Seitenrand eine kräftige Sehne ab; eine zweite, schwache Abspaltung erfolgte von der Ventralfläche des Muskelbauches unmittelbar vor seinem sehnigen Übergang; die dritte, schwache Abspaltung erfolgte von der

Insertionssehne.

Die Insertionssehne des Muskels verläuft auf die Radiusmitte zu. Sie ist breit und flach und verliert sich in der Flughaut.

M. expansor secundariorum (Abb.4/3; 5/3)

Beim Huhn entspringt der Muskel mit einer schmalen Sehne entweder vom oberen Teil des M. subcoracoideus (bei zwei Hühnern) oder vom Ventromedialrand des M. scapulohumeralis caudalis (bei einem Huhn). Die Sehne erhält im distalen Humerusdrittel Muskelfasern, die sich am Ellbogen fächerartig ausbreiten und dort die Federbälge der proximalen sechs Schwungfedern umschließen.

Bei der Taube entspringt die sehr dünne und schwache Sehne vom Dorsalrand des M. scapulohumeralis caudalis in dessen kranialer Hälfte. Die Insertion an den proximalen vier Schwungfedern des Ellbogens ist nur sehr schwach muskulös.

Bei der Ente entspringt die Sehne aus der Faszie, die die Trachea kurz vor ihrer Bifurkation von dorsal bedeckt. Die Insertion erfolgt an den proximalen vier Schwungfedern.

Beim Huhn befindet sich unterhalb des Kamms noch ein zusätzliches Muskellager. Die beiden Muskelstränge verlaufen vom Proc. frontalis des Os nasale über die Facies dorsalis des Os frontale bis zum kaudalen Teil des Orbitalrandes, wo sie sich in der Mediane berühren können. Bei einem Hahn bildete der Muskel eine einheitliche, kräftige Masse.

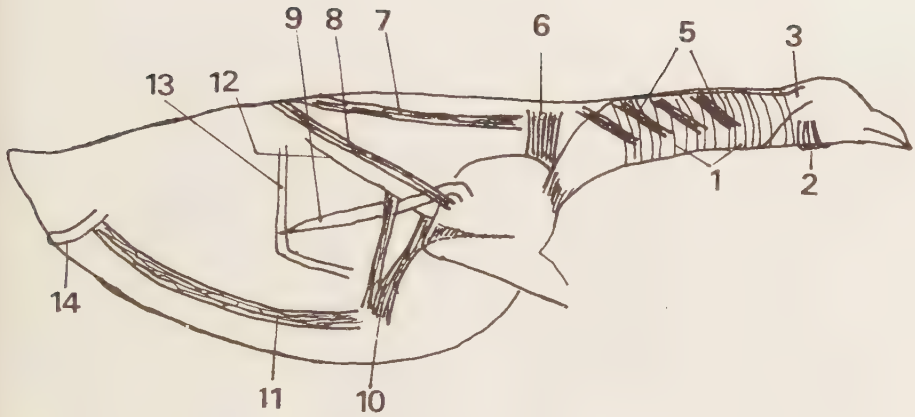


Abb.1 Hautmuskeln des Huhns. Lateralansicht.

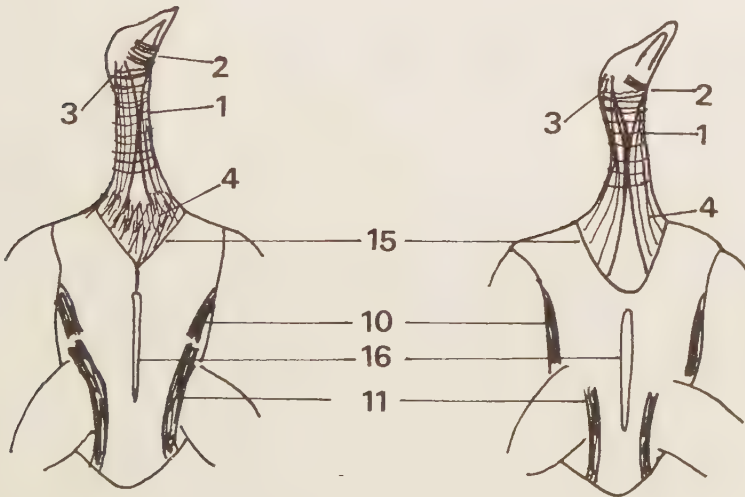


Abb.2 Hautmuskeln des Huhns. Ventralansicht.

Abb.3 Hautmuskeln der Ente. Ventralansicht.

Legende zu den Abb.1, 2 und 3:

1 M. constrictor colli; 2 M. constrictor colli, pars intermandibularis; 3 M. cucullaris capitis; 4 M. cucullaris capitis, pars clavicularis; 5 M. cucullaris cervicis, pars nuchalis; 6 M. cucullaris cervicis, pars clavicularis; 7 M. latissimus dorsi, pars interscapularis; 8 M. latissimus dorsi, pars metapatagialis; 9 M. serratus superficialis, pars metapatagialis; 10 M. pectoralis, pars subcutanea thoracica; 11 M. pectoralis, pars subcutanea abdominalis; 12 M. scapulohumeralis caudalis; 13 6. Rippe; 14 Os pubis; 15 Clavicula; 16 Sternum.

Abb.4 Hautmuskeln des Huhns.
Rechter Flügel. Medialansicht.

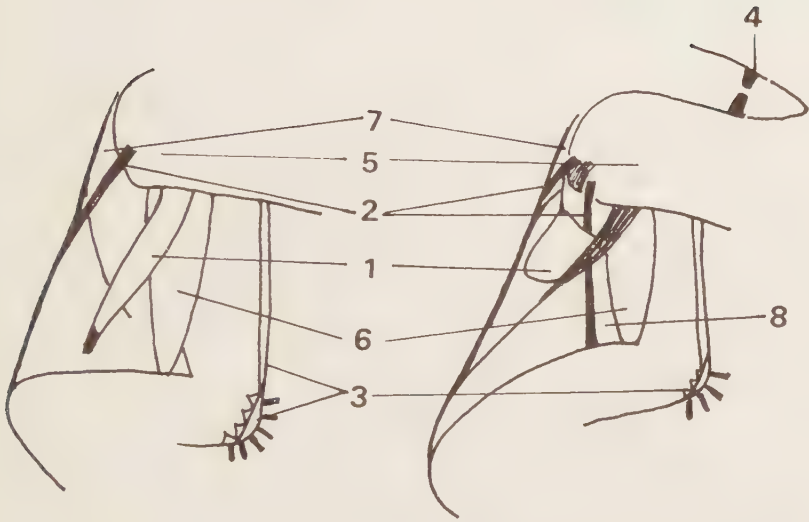


Abb.5 Hautmuskeln der Taube.
Rechter Flügel. Medialansicht.

Legende zu den Abb.4 und 5:

1 M. biceps brachii, pars propatagialis; 2 M. pectoralis, pars propatagialis; 3 M. expansor secundariorum; 4 M. cucullaris capitis, pars clavicularis; 5 M. pectoralis; 6 M. biceps brachii; 7 M. tensor propatagialis, pars longa; 8 M. tensor propatagialis, pars brevis.

4.2 MUSCULI MANDIBULAE

Nach VANDEN BERGE (1979) zählt die Studie über die trigeminusversorgte Kaumuskulatur der Sauropsiden von LAKJER (1926) zu einem unschätzbaren Fundament in der Vogelanatomie. Nach BURTON (1974c) ist jene die Basis für die Mehrzahl wichtiger Arbeiten über dieses Gebiet gewesen. Von besonderer Bedeutung sind nach diesem Autor auch die Studien von HOFER (1950) und jene von STARCK/BARNIKOL (1954) über die Kiefermuskulatur bei Greifvögeln.

Die Kiefermuskulatur besteht aus sieben Muskeln, wovon einige einen Muskelkomplex aus mehreren Teilen darstellen. Nach ihrer Funktion kann man die Muskeln einteilen gemäß DUBALE (1969) in:

1) Adduktoren des Unterkiefers:

M. adductor mandibulae externus

M. pseudotemporalis superficialis

2) Muskeln, die sowohl den Unterkiefer heben, als auch den Oberkiefer senken, den Schnabel also schließen:

M. pterygoideus

M. pseudotemporalis profundus

M. adductor mandibulae caudalis

3) Heber des Oberkiefers:

M. protractor pterygoidei et quadrati

4) Niederzieher des Unterkiefers:

M. depressor mandibulae, der bei einigen Vögeln auch den Oberkiefer heben kann (DUBALE, 1969; ZUSI, 1959 und 1967; BURTON, 1974a), nach MERZ (1963) jedoch nicht bei der Taube.

Innervation: Sie erfolgt durch den N. mandibularis, einem Ast des N. trigeminus, mit Ausnahme des M. depressor mandibulae, der vom N. facialis versorgt wird.

M. adductor mandibulae externus (Abb.6,7/1,2,3; 10/1,2,3)

Dieser stellt beim Huhn einen Muskelkomplex dar, an dem man drei Teile unterscheidet: Pars rostralis, Pars ventralis und Pars caudalis.

Pars rostralis

Es handelt sich um einen kräftigen Muskel von ca 3-4 mm Breite, der mit einer Aponeurose, die die Kranialfläche der oberen zwei Drittel des Muskelbauches bedeckt, vom Proc. zygomaticus entspringt. Der muskulöse Ansatz an der Lateralfläche der Mandibula erstreckt sich ab der kranialen Hälfte des Os supraangulare bis zum Mundwinkel.

Pars ventralis

Dieser Muskel läßt sich wenigstens in zwei Teile trennen, von denen der eine lateral des M. pseudotemporalis superficialis in der Fossa temporalis und vom Ventralrand des Proc. postorbitalis aponeurotisch entspringt. Die Aponeurose bedeckt die gesamte Kaudalfläche und inseriert am Dorsalrand des Os supraangulare. Der andere Teil entspringt muskulös vom Ventralrand des Proc. zygomaticus und inseriert mit einer kräftigen Aponeurose am Proc. mandibulae lateralis des Os supraangulare. Die Pars ventralis liegt zwischen der Pars rostralis und der Pars caudalis und bildet den kräftigsten Teil des M. adductor mandibulae externus.

Pars caudalis

Dieser Teil ist am schwächsten entwickelt. Er entspringt mit einer Aponeurose, die sich auf der Medialfläche des Muskels befindet, vom Proc. oticus quadrati. Die Aponeurose setzt am Dorsalrand des Os supraangulare, anschließend an die Pars ventralis, an, während der laterale muskulöse Teil an der Lateralfläche des Os supraangulare inseriert. Seine kranialste Ausdehnung grenzt an die Pars rostralis. Ein schmales Faserband kann sich aber auch weiter nach rostral bis zur Mitte der Pars rostralis ausdehnen, indem es an ihrem unteren Insertionsrand entlang verläuft. Die gesamte Insertion

kann somit eine Länge von ca 8-15 mm betragen.

Bei der Taube ist der M. adductor mandibulae externus einfach aufgebaut. Die Muskelbäuche sind schmal und nicht besonders kräftig.

Die Pars rostralis entspringt mit einer kräftigen Aponeurose, die sich auf der Ventralfläche des Muskels befindet, am Proc. zygomaticus und inseriert lateral am Margo dorsalis der Mandibula, ohne den Mundwinkel zu erreichen. Der Muskelfaseranteil des spindelförmigen Muskels ist gering.

Die Pars ventralis entspringt in der Fossa temporalis, lateral des M. pseudotemporalis superficialis und medial der Pars rostralis. Die Kranialfläche des Muskels ist vom Ursprung bis zum Ansatz von einer Aponeurose bedeckt. Die Insertion erfolgt aponeurotisch am Dorsalrand des Os supraangulare gemeinsam mit der lateralen Sehne des M. pseudotemporalis superficialis.

Die Pars caudalis entspringt am Proc. oticus quadrati mit einer medial gelegenen Aponeurose, die in ihrem kranialen Teil mit der Aponeurose der Pars ventralis verbunden ist. Die Insertion erfolgt aponeurotisch am Dorsalrand und muskulös lateral an der oberen Hälfte des Os supraangulare, kaudal der Pars ventralis.

Bei der Ente ist dieser Muskel am kompliziertesten aufgebaut (Abb.11, 12, 13/1,2,3).

Die Pars rostralis bildet einen Muskelkomplex von fünf Teilen mit je einer Ursprungs- bzw. Ansatzaponeurose. Der am weitesten rostral gelegene Teil (Abb.11/1a) entspringt von der Spitze des Proc. postorbitalis muskulös und mit einem schwachen Sehnenstreifen, der am kraniodorsalen Rand des Muskels sichtbar ist. Er inseriert mit einer ca 5 mm breiten Aponeurose lateral am oberen Drittel der kranialen Hälfte des Os supraangulare. Der Muskel ist flach, in der Mitte ca 10 mm breit und hat die Form eines Blattes mit einer

breiten Ansatzaponeurose als Stiel.

Deutlich von diesem abgegrenzt ist der kaudal folgende dreieckförmige Teil (Abb.11/1b), der vom Proc. postorbitalis mit einer kräftigen Aponeurose entspringt und fast die gesamte Lateralfläche der Mandibula in einer Breite von ca 10 mm, kranial des Proc. coronoideus bis kaudal des vorigen Teils (Abb.11/1a), muskulös besetzt. Medial dieser beiden Teile kann man zwei weitere Aponeurosen vorfinden, wobei die eine (Abb.11/1c) nach ihrem Ursprung am Ventralrand des Proc. postorbitalis Muskelfasern auf ihrer Lateral- und Kranialfläche enthält und in einer Breite von ca 4-5 mm an den Dorsalrand des Os supraangulare zieht. Dabei unterläuft sie medial den lateralen rostralen, blattförmigen Teil.

Die andere Aponeurose (Abb.11/1d) kommt vom Ventralrand der Spitze des Proc. postorbitalis, bildet eine breite, muskelfreie Fläche, die kaudal von 1c am Dorsalrand des Os supraangulare inseriert.

Lateral des M. pseudotemporalis superficialis, am Übergang des Proc. postorbitalis in die Fossa temporalis, entspringt ein kräftiger Muskel (Abb.11/1e), der mit einer Aponeurose zwischen und medial von 1c und 1d endet.

Pars ventralis

Sie stellt eine kräftige Muskelmasse dar mit einer Breite von ca 8 mm und einem Durchmesser von ca 3-4 mm. Sie entspringt aponeurotisch am kaudoventralen Rand des gesamten Proc. postorbitalis und von der Fossa temporalis und inseriert mit einer kräftigen Aponeurose am Proc. coronoideus.

Pars caudalis

Die Pars caudalis ist bei der Ente ein kräftiger Muskel, der vom Proc. oticus quadrati aponeurotisch entspringt und lateral am Os articulare, kaudal des M. adductor mandibulae caudalis, sowohl mit einer Aponeurose als auch medial, dorsal und rostral um diese Ansatzstelle muskulös endet.

M. pseudotemporalis superficialis (Abb.7, 8/4; 10/4; 12,13/8)

Beim Huhn entspringt dieser kräftige, ca 4 mm breite Muskel in der Fossa temporalis und Facies orbitalis des Os orbito-sphenoidale mit einer auffälligen Aponeurose, die vom Ursprung an weit nach rostroventral die Kranialfläche des Muskels bedeckt. Es kommt ein zusätzlicher, ca 3 mm breiter Teil (Quadratkopf) vor, der vom Proc. orbitalis quadrati nach kranio-rostral spitz ausläuft. Er liegt medial des von der Fossa temporalis entspringenden Muskels und inseriert gemeinsam mit diesem dorsomedial am Os supraangulare, medial der Pars rostralis des M. adductor mandibulae externus.

Bei der Taube entspringt der ca 3 mm breite Muskel muskulös. Seine Kranialfläche wird unterhalb des Ursprungs von einer Aponeurose überkleidet, die durch den Durchtritt des N. mandibularis in zwei Sehnen gespalten wird. Die laterale Sehne zieht dorsal an die Mandibula zusammen mit der Aponeurose der Pars ventralis des M. adductor mandibulae externus, die mediale Sehne mediodorsal ans Os supraangulare. Die mediale Sehne inseriert kranial der lateralen und kaudal des M. pseudotemporalis profundus.

Bei der Ente ist der M. pseudotemporalis superficialis kräftig, ca 7-10 mm breit und inseriert zum Teil sehnig. Ein sog. "Quadratkopf" ist wie bei der Taube nicht vorhanden. Sonst herrschen ähnliche Verhältnisse wie beim Huhn vor.

M. pseudotemporalis profundus (Abb.8/9; 10/9; 13/10)

Beim Huhn entspringt der flache, ca 6 mm breite Muskel vom Proc. orbitalis quadrati und wird durch den über ihn ziehenden N. pterygoideus in zwei Teile zerlegt. Der kraniale Teil inseriert an der Facies medialis des Os supraangulare anschließend an die Ansatzstelle des M. pseudotemporalis super-

ficialis. Der kaudale Teil zieht an die Facies lateralis des Os supraangulare, kaudal des Proc. mandibulae lateralis. Die beiden Teile variieren sehr stark in ihrer Breite.

Bei der Taube entspringt der ungeteilte, ca 3 mm breite Muskel sehnig am Proc. orbitalis quadrati und inseriert mediodorsal an der Mandibula, kranial des M. pseudotemporalis superficialis bis zur Mundspalte. Er ist kräftig entwickelt und zeigt die weiteste Ausdehnung nach rostral.

Auch bei der Ente sind zwei Teile zu erkennen, die zusammen ca 8-10 mm breit sind, jedoch wird die Trennungslinie nicht durch den Nerv bestimmt. Sie variiert sehr stark, so daß die beiden Teile eine ganz unterschiedliche Breite haben. Auch die Insertion variiert. Sie erfolgt entweder durch die kraniale Portion dorsomedial und durch die kaudale Portion dorso-lateral am Os supraangulare oder umgekehrt, aber immer im Bereich des Proc. coronoideus.

M. adductor mandibulae caudalis (Abb.8/8; 11, 12/4)

Beim Huhn entspringt der Muskel am Corpus quadrati und an der Basis des Proc. oticus quadrati, grenzt kaudal an den M. pseudotemporalis profundus und medial an die Pars caudalis des M. adductor mandibulae externus. Die Insertion erfolgt lateral am Os supraangulare, kranial des Os articulare, medio-kaudal der Pars caudalis des M. adductor mandibulae externus.

Bei der Taube inseriert der Muskel mediodorsal an der Mandibula, kaudal der Pars caudalis des M. adductor mandibulae externus. Im übrigen verhält er sich ähnlich wie beim Huhn.

Bei der Ente stellt er einen dreieckigen Muskel dar, dessen Spitze sehnig am Os quadratum befestigt ist und dessen Basis muskulös die gesamte Lateralfläche der Mandibula zwischen

Proc. coronoideus und Os articulare, kranial der Insertion des M. adductor mandibulae externus, Pars caudalis, einnimmt.

M. pterygoideus (Abb.7, 8, 9/5,6; 10/6; 14/11,12)

Beim Huhn kann man diesen Muskelkomplex in eine ventrale und dorsale Portion unterteilen und beide wiederum in je einen lateralen und einen medialen Teil. Dabei liegt die ventrale Portion kranial vor der dorsalen. Die Mm. pterygoidei ventrales bilden zwei kräftige, je ca 4 mm breite Muskeln, die an ihrer Ventralfläche mit einem Sehnen Spiegel überzogen sind und mittels diesem aponeurotisch am Os palatinum befestigt sind. Die Pars lateralis entspringt am Lateral- und Ventralrand der kranialen Hälfte des Os palatinum, die Pars medialis an seiner kaudalen Hälfte. Der Faserverlauf ist kaudo-ventral. Die Pars lateralis inseriert an der Ventralfläche der unteren Hälfte, die Pars medialis an der oberen Hälfte des Proc. mandibulae medialis.

Bei einigen Tieren konnte eine Sehne beobachtet werden, die vom Kaudalrand des Os maxillare zur Aponeurose des M. pterygoideus ventralis lateralis zog.

Die Mm. pterygoidei dorsales bilden flache Muskeln, wobei die ca 3-4 mm breite Pars lateralis vom Lateralrand des kranialen Teils und die ca 6-7 mm breite Pars medialis vom kaudalen Teil des Os pterygoideum entspringen. Die Insertion erfolgt durch die Pars lateralis an der Medialfläche des Os supraangulare, kaudal der Ursprungsstelle des M. branchio-mandibularis. Die Pars medialis, die kaudal an die Pars lateralis anschließt, setzt an der Basis des Proc. mandibulae medialis an. Hier kommt sie zum Teil dorsal des M. pterygoideus ventralis lateralis zu liegen.

Bei der Taube ist die gleiche Einteilung möglich. Die beiden ventralen Teile sind etwas kräftiger als die dorsalen und je ca 2 mm breit. Sie liegen nicht kranial, sondern ventral der

dorsalen Anteile. Die Pars dorsalis lateralis entspringt lateral am Os palatinum, die Pars dorsalis medialis am kaudalen Ende des Os palatinum und am kranialen Ende des Os pterygoideum. Im übrigen gibt es keine größeren Unterschiede zum Huhn.

Bei der Ente bilden die Mm. pterygoidei ventrales schmale, ca 3 mm breite Stränge, deren Insertion am Proc. mandibulae medialis sehnig ist. Die Pars lateralis entspringt mit einer Sehne medial am kaudalen Ende des Os maxillare, verläuft horizontal an der Medialfläche der Mandibula entlang und erhält erst im kaudalen Teil Muskelfasern. Die Pars medialis entspringt am Ventralrand der kaudolateralen Spange des Os palatinum mit einer schmalen, kräftigen Aponeurose; sie liegt ventral der Pars dorsalis medialis.

Die dorsalen Anteile bilden ca 7-8 mm breite Muskeln. Die Pars medialis entspringt sowohl vom Os palatinum als auch vom Os pterygoideum. Ansonsten verhalten sie sich ähnlich wie beim Huhn.

M. protractor pterygoidei et quadrati (Abb.7, 8/7; 10/7; 12, 13/9)

Beim Huhn entspringen die beiden Teile vom Septum interorbitale unterhalb des Foramen opticum. Die Insertion erfolgt durch den kranialen Teil sehnig an der Medialfläche des kaudalen Endes des Os pterygoideum und durch den kaudalen Teil an der Medialfläche des Proc. orbitalis quadrati und Corpus quadrati.

Bei der Taube herrschen ähnliche Verhältnisse vor.

Bei der Ente nimmt der kraniale Teil des stark entwickelten Muskels die rostrale Hälfte des Septum interorbitale ein, kranial und in Höhe des Foramen opticum. Der kaudale Teil erstreckt sich bis zur Fossa temporalis; er ist dabei zum Teil

ventral des M. pseudotemporalis superficialis gelegen.

M. depressor mandibulae (Abb.6, 9/10; 10/10; 11, 12/5)

Beim Huhn besteht der Muskel aus zwei Teilen. Der Ursprung der lateralen Portion findet sich an der Facies externa des Os exoccipitale und von hier schräg nach kranial und ventral verlaufend an der Crista nuchalis transversa entlang bis zur Ala tympanica des Os squamosum, so daß der Muskel den Kaudalrand des Meatus acusticus externus umfaßt. Die Insertion erfolgt an der Medialfläche des Proc. retroarticularis und sehnig am Ventralrand des Os angulare. Die kräftige Pars lateralis des M. depressor mandibulae erreicht eine Breite von ca 10 mm. Der mediale Teil entspringt vom Os basioccipitale und zieht an den Kaudalrand des Proc. mandibulae medialis, kaudal der Anheftung der Mm. pterygoidei.

Bei der Taube sind drei Teile zu unterscheiden. Die laterale Portion entspringt am Os squamosum in einer Breite von ca 5 mm beim jungen, und bis zu 9 mm beim erwachsenen Tier, und inseriert ventrolateral am Proc. retroarticularis mit einer Sehne, die die Lateralfläche des unteren Teils des Muskels als kräftigen Sehnenspiegel überzieht. Von jenem Teil bedeckt, zieht eine mediale Portion von der Lateralfläche des Ligamentum occipitomandibulare in einer Breite von ca 4-6 mm an den Kaudalrand der Mandibula. Die dritte Portion zieht vom Os basioccipitale an das kaudovertrale Ende der Mandibula.

Bei der Ente ist der M. depressor mandibulae am besten und kräftigsten entwickelt. Er stellt einen Muskelkomplex von drei Teilen, Pars grandis pyramidalis, Pars triangularis und Pars cuboides, dar, wobei die Pars cuboides wiederum aus drei Portionen besteht (die Bezeichnung der drei Portionen erfolgt nach DAVIDS, 1952, bzw. ZWEERS, 1974).

Pars grandis pyramidalis

Dieser Teil entspringt entlang der Crista nuchalis transversa, der Ossa exoccipitale und supraoccipitale und inseriert am Kaudoverstralrand des Proc. retroarticularis sehnig. Er erreicht eine Breite von ca 7 mm und ist an seiner Medialfläche von einem Sehnenspiegel überzogen.

Pars triangularis

Dieser ca 6-8 mm breite Teil bildet ein Dreieck, dessen Spitze an der Ala tympanica sehnig und dessen Basis am Dorsalrand des Os angulare und an der Medialfläche des Proc. retroarticularis befestigt ist. Er umfaßt den Meatus acusticus von kaudal.

Pars cuboides

Die drei Teile dieser Portion sind die Pars lateralis, medialis und rostralis.

Die Pars lateralis liegt zwischen Pars grandis pyramidalis und Pars triangularis und ist ca 4-5 mm breit. Sie entspringt am Os supraoccipitale, ist eng mit der Pars grandis pyramidalis verbunden und inseriert dorsomedial am Proc. retroarticularis.

Die Pars medialis liegt ventral der Pars grandis pyramidalis, entspringt am Os exoccipitale und zieht unter Zunahme an Muskelfasern medial an den Proc. retroarticularis.

Die vom Os basioccipitale kommende Pars rostralis zieht am weitesten nach kranial. Sie inseriert an der Medialfläche des Os angulare und an der Basis des Proc. mandibulae medialis, kaudal der Anheftung der Mm. pterygoidei.

Abb.6-9 Kiefermuskulatur des Huhns.

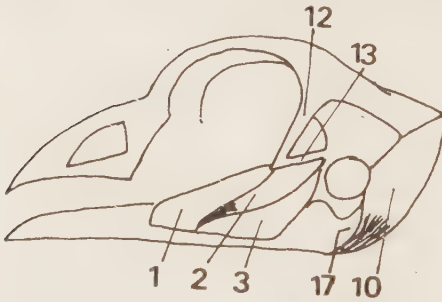


Abb.6 Lateralansicht.

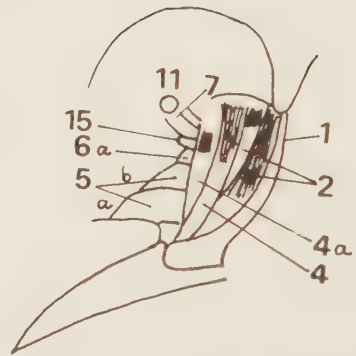


Abb.7 Kranialansicht.

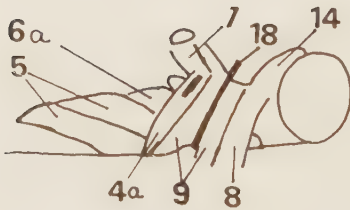


Abb.8 Nach Entfernung des M. adductor mandibulae externus und Hauptteil des M. pseudotemporalis superficialis.

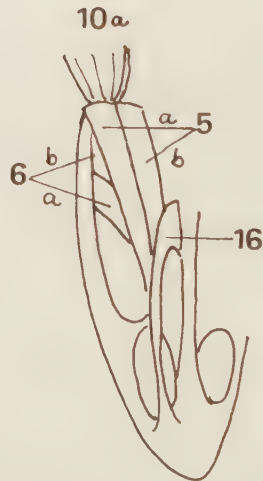


Abb.9 Ventralansicht.

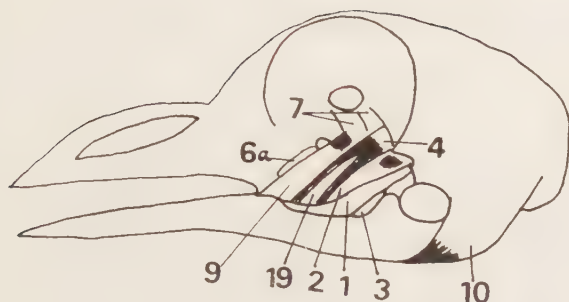


Abb.10 Kiefermuskeln der Taube.

Legende zu den Abb.6-10:

1 M. adductor mandibulae externus, pars rostralis;
 2 M. adductor mandibulae externus, pars ventralis;
 3 M. adductor mandibulae externus, pars caudalis;
 4 M. pseudotemporalis superficialis; 4a Quadratkopf
 des M. pseudotemporalis superficialis; 5a M. pterygoideus
 ventralis lateralis; 5b M. pterygoideus ventralis medialis;
 6a M. pterygoideus dorsalis lateralis; 6b M. pterygoideus
 dorsalis medialis; 7 M. protractor pterygoidei et quadrati;
 8 M. adductor mandibulae caudalis; 9 M. pseudotemporalis
 profundus; 10 M. depressor mandibulae; 10a medialer Teil
 des M. depressor mandibulae; 11 Foramen opticum; 12 Proc.
 postorbitalis; 13 Proc. zygomaticus; 14 Proc. oticus qua-
 drati; 15 Os pterygoideum; 16 Os palatinum; 17 Proc.
 retroarticularis; 18 N. pterygoideus; 19 N. mandibularis.

Abb.11-14 Kiefermuskulatur der Ente.

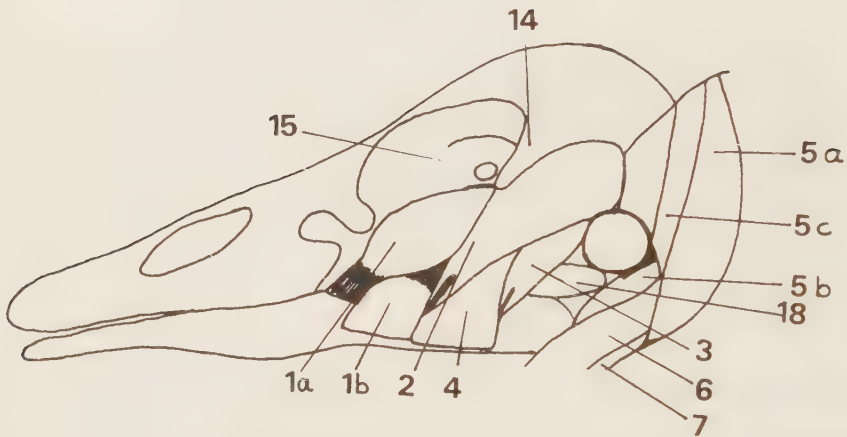


Abb.11 Lateralansicht.

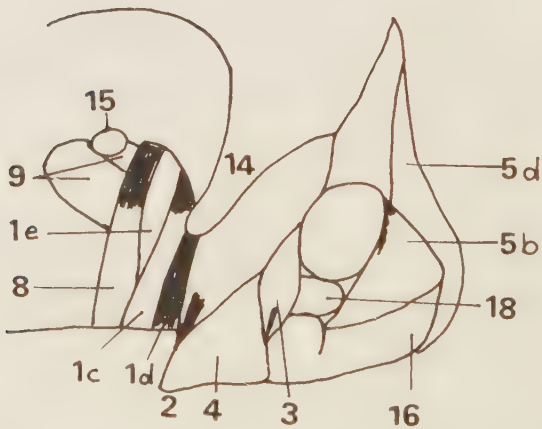


Abb.12 Lateralansicht, nach Entfernung des M. adductor mandibulae externus, pars rostralis, laterale Anteile (1a,b).

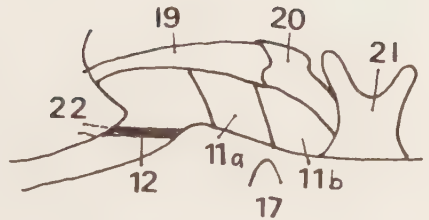
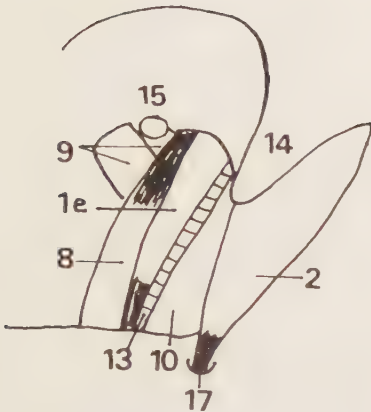


Abb. 13 Lateralansicht, nach Entfernung des M. adductor mandibulae externus, pars rostralis, mediale Anteile (1c,d).

Abb. 14 Lateralansicht, nach Entfernung der Mm. pseudotemporalis superficialis und profundus.

Legende zu den Abb. 11-14:

1a, 1b M. adductor mandibulae externus, pars rostralis, seine lateralen Anteile; 1c, d, e M. adductor mandibulae externus, pars rostralis, seine medialen Anteile; 2 M. adductor mandibulae externus, pars ventralis; 3 M. adductor mandibulae externus, pars caudalis; 4 M. adductor mandibulae caudalis; 5a M. depressor mandibulae, pars grandis pyramidalis; 5b M. depressor mandibulae, pars triangularis; 5c M. depressor mandibulae, pars cuboides lateralis; 5d M. depressor mandibulae, pars cuboides medialis; 6 M. stylohyoideus; 7 M. serpihyoideus; 8 M. pseudotemporalis superficialis; 9 M. protractor pterygoidei et quadrati; 10 M. pseudotemporalis profundus; 11a M. pterygoideus dorsalis lateralis; 11b M. pterygoideus dorsalis medialis; 12 Ursprungssehne des M. pterygoideus ventralis lateralis; 13 N. pterygoideus; 14 Proc. postorbitalis; 15 Foramen opticum; 16 Proc. retroarticularis; 17 Proc. coronoideus; 18 Os zygomaticum; 19 Os palatinum; 20 Os pterygoideum; 21 Os quadratum; 22 Os maxillare.

4.3 MUSCULI APPARATUS HYOBRANCHIALIS

Die gründlichste und umfassendste Arbeit über die Zungenmuskeln ist nach BURTON (1974c) immer noch jene von GADOW/SELENKA (1891), deren Nomenklatur laut ENGELS (1938) und BURTON (1974a) von den meisten Vogelananatomen, allerdings mit Variationen und Neuerungen, befolgt wird.

ZWEERS (1974) und VANDEN BERGE (1975) bezeichnen als intrinsische Zungenmuskeln jene, deren Ursprung und Ansatz am Zungenbein liegen. Dazu gehören die

Mm. hypoglossus rostralis, hypoglossus obliquus, ceratoglossus und interceratobranchialis.

Alle übrigen sind extrinsische Zungenmuskeln. Sie haben ihren Ursprung zumeist an der Mandibula, nämlich die

Mm. intermandibularis ventralis und dorsalis, stylohyoideus, serpihyoideus, branchiomandibularis und genioglossus.

Für ihre Innervation sind mehrere Nerven zuständig und zwar der

N. mandibularis für die Mm. intermandibularis ventralis, intermandibularis dorsalis und interceratobranchialis;

N. facialis für die Mm. stylohyoideus und serpihyoideus;

N. glossopharyngeus für den M. branchiomandibularis

und der

N. hypoglossus für die Mm. ceratoglossus, hypoglossus rostralis, hypoglossus obliquus und genioglossus.

Ihre Funktion wird bei der Beschreibung der einzelnen Muskeln abgehandelt.

M. intermandibularis ventralis (Abb.15/3; 17/3; 18/3)

Als dünnes Muskelband umspannt er beim Huhn den Zungenkörper. Er entspringt von der Medialfläche des Os dentale und zeigt im vorderen Teil transversalen, im hinteren Teil schräg kaudalen Faserverlauf. Er vereinigt sich mit dem Muskel der gegenüberliegenden Seite in einer medianen Rhaphe. Der M. intermandibularis ventralis liegt dicht unter der Haut und grenzt nach kaudal an die Pars intermandibularis des M. constrictor colli.

Die Verhältnisse bei der Taube sind weitgehend ähnlich. Hier grenzt der Muskel jedoch nach kaudal an den M. serpihyoideus.

Bei der Ente erreicht er die Symphyse der Mandibula nicht, sondern erstreckt sich von der Höhe des Mundwinkels in einer Länge von ca 20-25 mm nach kaudal.

Funktion: Die Zunge wird gegen das Gaumendach gedrückt.

M. intermandibularis dorsalis (Abb.18/4)

Dieser Muskel, der dem kaudalen Drittel des M. intermandibularis ventralis aufliegt, ist nur bei der Ente ausgebildet. Von der Medialfläche des Os supraangulare zieht das ca 6-10 mm breite, kräftige Band an die mediane Rhaphe, die sich der rostralen Hälfte des Os basibranchiale caudale anschmiegt und die beiden Muskeln miteinander verbindet.

Funktion: Die Zunge wird im Abschnitt dieses Muskelstreifens gegen das Gaumendach gedrückt.

M. serpihyoideus (Abb.16/5; 17/5; 11/7; 18, 19/5)

Beim Huhn entspringt das ca 3 mm breite Muskelband von der Lateralfläche des Proc. retroarticularis der Mandibula. Die Insertion erfolgt in einer medianen Rhaphe an der Ventralfläche des Os basibranchiale caudale mit dem Muskel der gegenüberliegenden Seite, wobei er eine Breite von ca 5 mm erreicht hat. Er wird ventral von der Pars intermandibularis des M. constrictor colli bedeckt.

Bei der Taube handelt es sich um ein dünnes Muskelband, das sich von ca 2 mm am Ursprung auf ca 4 mm an der Insertion verbreitert. Er liegt direkt unter der Haut, grenzt nach kaudal an den M. constrictor colli und nach kranial an den M. intermandibularis ventralis.

Bei der Ente ist der flache Muskel am Ursprung ca 2 mm, an der Insertion ca 7-9 mm breit. In der Medianen findet die Vereinigung der beiden Muskeln anstelle einer Rhaphe in einer rautenförmigen Sehnenplatte statt, deren Basis sich zwischen die Artt. ceratobasibranchiales erstreckt und nach kaudal spitz auslaufend die beiden Mm. serpihyoidei voneinander trennt. Nach kaudal grenzt der Muskel an die Pars intermandibularis des M. constrictor colli, nach kranial an den M. intermandibularis ventralis an.

Funktion: Nach GADOW/SELENKA (1891) zieht der M. serpihyoideus gemeinsam mit dem M. stylohyoideus die Zunge zurück und aufwärts. Nach BURTON (1974a) hebt er den Larynx und den hinteren Teil des Mundhöhlenbodens.

M. stylohyoideus (Abb.15, 16/6; 17/6; 11/6; 18/6)

Beim Huhn entspringt der M. stylohyoideus bei einer Breite von ca 2-3 mm an der Lateralfläche des Proc. retroarticularis, kranial vom M. serpihyoideus, mit dem er eng verbunden

ist. Er inseriert dorsolateral an der kranialen Hälfte des Os basibranchiale rostrale, lateral und etwas kaudal des M. cricohyoideus.

Bei der Taube wird der ca 2 mm breite Muskel an seinem Ursprung zum Teil vom M. serpihyoideus bedeckt, ist kräftiger als jener und setzt lateral im Bereich der Art. ceratobasibranchialis am Zungenbein an.

Bei der Ente ist der M. stylohyoideus besonders kräftig, nimmt die gesamte Lateralfläche des Proc. retroarticularis für seinen Ursprung ein und kommt hier dorsal des M. serpihyoideus zu liegen. An seinem Ursprung ist er ca 8 mm breit; im weiteren Verlauf nimmt er an Breite auf ca 5 mm ab und an Dicke zu. Die Insertion erfolgt dorsal am Os ceratobrachiale nahe der Art. ceratobasibranchialis.

Funktion: Nach BURTON (1974a) ist der Muskel der Hauptrückzieher der Zunge und spielt dadurch eine wichtige Rolle bei der Nahrungsaufnahme.

M. branchiomandibularis (Abb.15, 16/7; 20)

Beim Huhn besitzt der Muskel zwei Ursprungsköpfe. Er ist der kräftigste Muskel des Zungenapparates. Die gefiederte vordere Portion entspringt an der Medialfläche des Os dentale, dorsal des M. intermandibularis ventralis, in einer Breite von ca 4-5 mm bis in Höhe des Kaudalrandes der Nasenöffnung. Sie verläuft dorsal des M. intermandibularis ventralis dem Lateralrand der Glandula mandibularis rostralis entlang und zieht an den Zungenbeinast, den sie ab der kaudalen Hälfte des Os ceratobrachiale vollständig, mit Ausnahme der Spitze des Os epibranchiale umfaßt. Die hintere, ca 2-3 mm breite Portion entspringt vom Ventralrand des Os angulare. Es können sich aber auch Fasern auf dessen Lateralfläche

schlagen. Diese Portion zieht an die Dorsalfläche des Os epibranchiale, wo es zur Vereinigung der beiden Teile kommt. Die Mm. stylohyoideus und serpihyoideus überqueren den M. branchiomandibularis am Os ceratobranchiale.

Auch bei der Taube sind zwei Teile vorhanden. Der kraniale, ca 3 mm breite Teil entspringt kaudal des M. intermandibularis ventralis von der Ventromedialfläche, der kaudale, ca 1-2 mm breite Teil, an den vorigen anschließend, vom Ventralrand des Os angulare. Die Insertion der beiden Teile erfolgt wie beim Huhn beschrieben.

Bei der Ente entspringt der kräftige Muskel kaudal der Mm. intermandibularis ventralis bzw. dorsalis im Bereich des Proc. coronoideus. Der Muskel scheint zunächst eine einheitliche Masse darzustellen, die von ihrem Ursprung aus, etwas breiter werdend (ca 12 mm), zum Zungenbein zieht. Dabei lassen sich jedoch drei Teile erkennen, wobei der kaudale Muskelstreifen an die Dorsalfläche des Os epibranchiale, der mittlere an die Lateralfläche des kaudalen Drittels des Os ceratobranchiale zieht und der kraniale, kräftigere Teil breitflächig ab der Mitte des Os ceratobranchiale das Zungenbein von lateroventral umfaßt.

Funktion: Durch Kontraktion des Muskels wird der Zungenapparat und damit die Zunge vorgestreckt.

M. interceratobranchialis (Abb.16/8)

Dieser Muskel zeigt bei allen drei Vogelarten ein konstantes einheitliches Verhalten. Er bildet eine flache Platte, die vom Ventromedialrand des Os ceratobranchiale sich mit dem Muskel der anderen Seite in einer medianen Rhapsie vereinigt und die Ventralfläche des Os basibranchiale caudale bedeckt. Der Muskel erreicht an seiner Insertion beim Huhn eine Breite

von ca 5 mm. Bei der Taube ist er ca 2 mm, bei der Ente ca 10 mm breit und wird hier von ventral vollständig, beim Huhn werden nur die kaudalen Zweidrittel durch den *M. serpihyoideus* verdeckt.

Funktion: Er zieht die Zungenbeinhörner gegeneinander (GROEBELS, 1969). Er hebt und stützt den Larynx zusammen mit dem *M. cricohyoideus*, wirkt beim Heben des Mundhöhlenbodens mit und ist Synergist beim Vorstrecken der Zunge (BURTON, 1974a).

M. ceratoglossus (Abb.16/9; 19/9)

Dieses beim Huhn ca 2-3 mm breite Muskelbündel, das auf der Dorsolateralfläche fast des gesamten Os ceratobranchiale liegt, verliert seine Fasern in Höhe des Os basibranchiale rostrale und zieht als kräftige Sehne lateral über den *M. hypoglossus obliquus* an die Facies ventralis des Os entoglossum. Seine Endsehne liegt lateral der Sehne des *M. hypoglossus rostralis*.

Bei der Taube ist der Muskel nur ca 1 mm breit, die Sehne kurz und schwach.

Bei der Ente entspringt der *M. ceratoglossus* vom Os ceratobranchiale und den kranialen zwei Dritteln des Os epibranchiale. Diese Knochenspange dorsolateral umfassend, geht er im rostralen Teil des Os ceratobranchiale in eine starke, ca 1 mm breite Sehne über, die lateral am kaudalen Ende des Os entoglossum inseriert. Der Muskel ist bei der Ente kräftig entwickelt.

Funktion: Bei beiderseitigem Zusammenwirken der Muskeln wird die Zunge nach unten gezogen, einseitig wirken sie als Seitwärtszieher der Zunge.

M. hypoglossus rostralis (Abb.16/10; 19/10)

Er stellt den kleinsten und rostralsten Muskel des Zungenapparates dar.

Beim Huhn entspringt er am kranialen Teil der Facies ventralis des Os basibranchiale rostrale mit einem Muskelbauch von ca 0,5-1 mm Breite und einer Länge von ca 3 mm. Er inseriert mit einer ca 4-5 mm langen Sehne am rostralen Ende der Facies ventralis des Os entoglossum. Seine Sehne liegt medial und kranial der Endsehne des M. ceratoglossus.

Bei der Taube ist dieser haardünne Muskel mit bloßem Auge gerade noch zu erkennen. Er ist rein muskulös und ca 2-3 mm lang.

Bei der Ente entspringt der Muskel am kaudalen Ende der Facies ventralis des Os entoglossum. Der Muskelbauch hat eine Breite von ca 2 mm und eine Länge von ca 15 mm. Die Muskeln beider Seiten, zunächst noch durch einen schmalen Zwischenraum getrennt, gehen konvergierend in eine gemeinsame Sehnenplatte über, von der sich Streifen seitlich ins Zungengewebe abspalten und ein unpaarer mittlerer Sehnenstrang an die Zungenspitze zieht.

Funktion: Der M. hypoglossus rostralis bewirkt ein Senken der Zungenspitze (GROEBBELS, 1969; BURTON, 1974a), nach SCHUMMER (1973) und SCHWARZE/SCHRÖDER (1979) ein Herabziehen der Zunge.

M. hypoglossus obliquus (Abb.16/11; 19/11)

Beim Huhn entspringt der Muskel von der Ventral- und Lateralfläche des Os basibranchiale rostrale und inseriert mit schräg nach kranial verlaufenden Fasern am Cornu des Os entoglossum. Die Muskelbäuche beider Seiten berühren sich ventral

nicht, liegen jederseits kaudal des M. hypoglossus rostralis sowie medial der Sehne des M. ceratoglossus.

Bei der Taube verhält sich der Muskel ähnlich.

Bei der Ente sind die beidseitigen, kräftig entwickelten Muskeln durch einen schmalen sehnigen Streifen getrennt, der die kraniale Spitze einer rautenförmigen Sehnenplatte zwischen den Artt. ceratobasibranchiales bildet. Sein Ursprung erstreckt sich weiter kaudal bis zur Höhe der Art. ceratobasibranchiale, wo er an der Sehnenplatte befestigt ist.

Funktion: Nach BURTON (1974a) dient der M. hypoglossus obliquus entweder dazu, die gesenkte Zunge wieder in die Normalstellung zu bringen oder einer Senkung derselben gegen Druck durch Futterteile zu widerstehen. Eine Ausbreitung des Ursprungs nach kaudal verstärkt die Muskelkraft. Dies kann eine wichtige Anpassung sein, um genügend Kraft für die Bewegung einer langen Zunge zu erhalten. Ein kräftiger M. hypoglossus obliquus wird wahrscheinlich für die Härte der Zunge ausschlaggebend, wenn diese unter Verschlingung größerer Nahrungsteile schnell nach rück- und vorwärts bewegt wird. Nach GROEBBELS (1969) wölbt er die Rückenfläche der Zunge, nach SCHUMMER (1973) bewirkt er ein Heben der Zungenspitze.

M. genioglossus (Abb.18/12)

Dieser Muskel konnte beim Huhn nicht vorgefunden werden.

Bei der Taube bilden die Muskeln ein nur aus wenigen Fasern bestehendes, ca 1 mm breites Band, das sich nach dem unpaaren Ursprung an der Symphyse der Mandibula in die paarigen dünnen, am Medialrand der Glandulae mandibulares rostrales verlaufenden Muskelstränge teilt, die sich im Bindegewebe lateral des Os entoglossum verlieren.

Auch bei der Ente ist der M. genioglossus nur sehr schwach ausgebildet, so daß er leicht übersehen wird. Seine wenigen Muskelfasern sind fest mit dem Zungengewebe verbunden und bilden einen einheitlichen Komplex, der von der Symphyse aus, zunächst einen dünnen Strang von ca 10 mm Länge bildend, sich ventral über das Os entoglossum bis zu dessen Mitte erstreckt. Er liegt kranial und dorsal des M. intermandibularis ventralis, direkt an der Ventralfläche des Zungenkörpers.

Funktion: Der Muskel zieht die Zunge nach vorn.

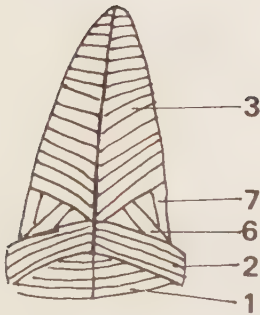


Abb.15 Zungenmuskeln
des Huhns.
Ventralansicht.

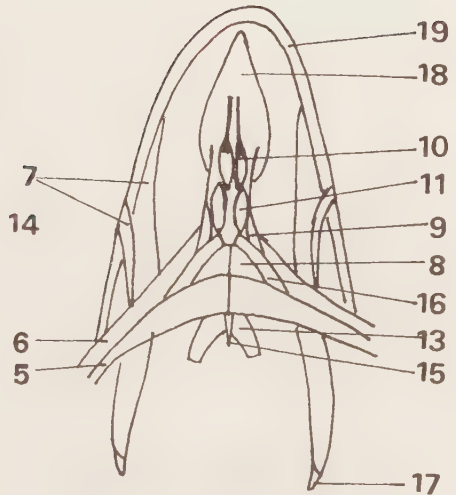


Abb.16 Zungenmuskeln des Huhns,
nach Entfernung der Mm.
intermandibularis ventra-
lis und constrictor colli.
Ventralansicht.

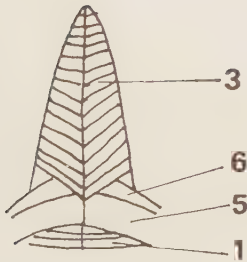


Abb.17 Zungenmuskeln der Taube.
Ventralansicht.

Abb.18-20 Zungenmuskeln der Ente.

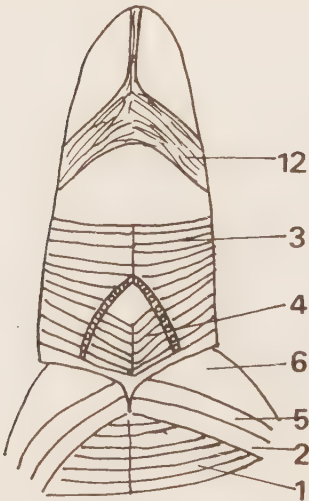


Abb.18 Oberflächliche Schicht.
Ventralansicht.

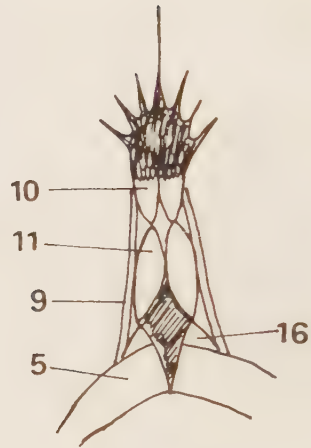


Abb.19 Tiefe Schicht.
Ventralansicht.

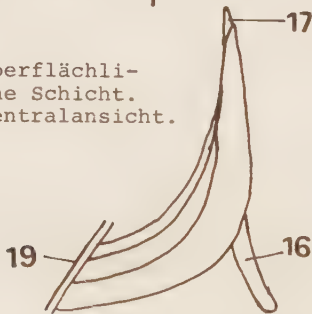


Abb.20 M. branchiomandibularis.

Legende zu den Abb.15-20:

1 M. constrictor colli; 2 M. constrictor colli, pars intermandibularis; 3 M. intermandibularis ventralis; 4 M. intermandibularis dorsalis; 5 M. serpihyoideus; 6 M. stylohyoideus; 7 M. branchiomandibularis; 8 M. interceratobranchialis; 9 M. ceratoglossus; 10 M. hypoglossus rostralis; 11 M. hypoglossus obliquus; 12 M. genioglossus; 13 M. cricohyoideus; 14 Os basibranchiale rostrale; 15 Os basibranchiale caudale; 16 Os ceratobranchiale; 17 Os epibranchiale; 18 Zunge; 19 Ventralrand der Mandibula.

4.4 MUSCULI COLLI

Schon 1929 schrieb BOAS: "Die Vogel-Halsmuskeln gehören zu den kompliziertesten Muskeln der Wirbeltiere ... - Ich hebe aber ausdrücklich hervor, daß die Untersuchung und Darstellung der Vogelhals-Muskulatur derartig kompliziert und zeitraubend ist, daß noch viel zurücksteht, bis wir eine vollständige Anatomie derselben haben."

Trotzdem bezeichnen PALMGREN (1949) und ZUSI/STORER (1969) übereinstimmend die "monumentale Arbeit" von BOAS als umfassendste Abhandlung über die Anatomie des Vogelhalses. Nach BURTON (1974b) stellt jene die Basis dar für die meisten nachfolgenden Studien über Halsmuskeln der Vögel. BOAS (1929) konzentriert sich auf Nichtpasserine, hauptsächlich große Species, während PALMGREN (1949) kleine Singvögel studiert.

VANDEN BERGE (1975) teilt die Halsmuskeln ein in dorsale und ventrale Muskelgruppen, laterale Halsmuskeln und in postkraniale Kopfmuskeln.

Die Innervation erfolgt bei den *Mm. iliocostalis et longissimus dorsi* und *longus colli dorsalis, pars thoracica*, durch thorakale Spinalnerven, im übrigen durch zervikale Spinalnerven (GADOW/SELENKA, 1891; WATANABE, 1961; VANDEN BERGE, 1975). ZUSI (1962) führt auf, daß BOAS den Vogelhals in drei funktionell und morphologisch verschiedene Segmente einteilt. Auch PALMGREN (1949) unterscheidet drei Abschnitte. Danach ist im vordersten Teil (Wirbel 1-4, nach ZUSI Wirbel 1-5) eine starke Ventralflexion, aber keine Dorsalbiegung über die Geradstreckung hinaus möglich. Für den zweiten Abschnitt (Wirbel 5-9, nach ZUSI Wirbel 6-11) ist eine starke Dorsalflexion typisch und im dritten Teil (Wirbel 10-12 bzw. 13, nach ZUSI Wirbel 12-15) ist hauptsächlich eine Ventralflexion, im geringeren Maße auch eine Dorsalflexion, nach ZUSI (1962) auch eine beträchtliche Seitwärtsbeugung möglich.

Durch die Komplexität der Halsmuskeln und ihrer Funktionen ist eine zusammenfassende Darstellung kaum möglich. Die Funktionen werden deshalb bei der Beschreibung der einzelnen Muskeln abgehandelt.

M. biventer cervicis (Abb.21/1; 24b),c)/4)

Der M. biventer cervicis besteht beim Huhn aus zwei flachen, bandförmigen Muskelbäuchen, die durch eine Sehne miteinander verbunden sind.

Seine Ursprungssehne, die vom Proc. dorsalis des zweiten Brustwirbels stammt, ist mit jener des M. longus colli dorsalis, pars caudalis, eng verbunden, trennt sich aber im Bereich des 12./11. Halswirbels von dieser und geht in einen kaudalen Muskelbauch über. Dieser ist ca 70 mm lang und ca 5-7 mm breit. Ab der zweiten Halshälfte findet sich die anschließende Zwischensehne, die nach einer Länge von ca 75 mm in die fleischige kraniale Partie übergeht. Diese ist ca 17 mm lang und ca 5 mm breit und inseriert am Os supraoccipitale. Dabei liegen die beidseitigen Muskelbäuche links und rechts der Mediane eng nebeneinander, wobei sie mehr oder weniger vom M. complexus dorsal bedeckt werden.

Bei der Taube ist der kraniale Muskelbauch ca 15 mm lang und ca 3 mm breit, die Zwischensehne ca 20-25 mm lang, und der kaudale Muskelbauch ca 20-25 mm lang und ca 3-4 mm breit. Der Ursprung erfolgt mit einer ca 20 mm langen Sehne am Proc. dorsalis des ersten Brustwirbels gemeinsam mit der Sehne des M. longus colli dorsalis, pars caudalis. Bei einer Taube (mit 11 Halswirbeln) kam folgende Variation vor: Der Muskel entsprang mit einer kräftigen Sehne vom Proc. dorsalis des 11. Halswirbels. Daneben entsprang er mit einer dünnen Sehne gemeinsam mit der Sehne des M. longus colli dorsalis, pars caudalis, vom ersten Brustwirbel. Sie trennte sich ungefähr am 10. Halswirbel von der Ursprungssehne des M. longus colli

dorsalis, pars caudalis, und ging von lateral in den kaudalen Muskelbauch des M. biventer cervicis über.

Bei der Ente verhält sich der Muskel wie beim Huhn. Es bestehen folgende Maße: kranialer Muskelbauch ca 30 mm lang und ca 4 mm breit, Zwischensehne ca 85 mm lang; kaudaler Muskelbauch ca 90 mm lang und ca 4 mm breit, Ursprungssehne ca 25 mm lang und ca 4 mm breit. Die Verbindung mit der Sehne des M. longus colli dorsalis, pars caudalis, besteht etwa bis zum 13./14. Halswirbel.

Funktion: Der Muskel hebt den Kopf, beugt den zweiten Abschnitt und streckt den ersten und dritten Abschnitt der Halswirbelsäule.

M. complexus (Abb.21/2)

Dieser kräftige, platte Muskel entspringt beim Huhn muskulös vom Proc. articularis caudalis des vierten und vom Proc. articularis cranialis des fünften Halswirbels. Zusätzlich lagert sich ein kräftiges, fleischiges Bündel, das von der Lateralfläche des dritten Halswirbels entspringt, von medial an. Die Muskeln beider Seiten können sich an ihrer Insertion am Os supraoccipitale und auch schon in der Mitte ihres Verlaufs berühren. Sie verdecken die kranialen Muskelbäuche der Mm. biventer cervicis zum Teil oder vollständig. Seltener lassen sie einen schmalen Spalt zwischen sich entstehen. Nach kaudal verjüngt sich der Muskel, erreicht seine größte Breite von ca 10 mm in der Mitte und ist ca 35-40 mm lang.

Bei der Taube entspringt der M. complexus mit zwei kurzen sehnigen Zacken von der Lateralfläche des 3. und 4. Halswirbels und ist in seiner ganzen Länge mit ca 6-8 mm fast gleich breit.

Bei der Ente entspringt der Muskel ebenfalls vom Proc. articularis cranialis des fünften und Proc. articularis caudalis des vierten Halswirbels und zusätzlich mit einem medialen Muskelband vom Proc. articularis caudalis des dritten und Proc. articularis cranialis des vierten Halswirbels. Die Insertion erfolgt neben der Mediane am Os supraoccipitale und erstreckt sich an der Crista nuchalis transversa entlang sehnig nach laterokaudal, wo seine Insertion vom M. depressor mandibulae bedeckt wird. Der Muskel ist ca 13 mm breit und 60 mm lang. Auffallend ist ein nur auf der Lateralfäche des Muskels vorkommendes sehniges Dreieck, an dessen Unterfläche das mediale Muskelband einstrahlt.

Funktion: Einseitig bewirkt der M. complexus eine Seitwärtsdrehung des Kopfes, beidseitig sein Heben und Strecken.

M. splenius capitis (Abb.21, 22, 23/3; 24c)/5)

Dieser auffallend kräftige Muskel ist beim Huhn ventral der Mm. biventer cervicis und complexus gelegen. Er entspringt am Proc. dorsalis axis. Unter fächerartiger Ausbreitung spaltet er sich in eine laterale und mediale Portion und inseriert am Os supraoccipitale in einer Breite von ca 15 mm. Weitere Ursprünge erfolgen vom Arcus atlantis durch einen ca 3 mm breiten Muskelstrang, der sich mit der Ventralfläche der lateralen Portion zur gemeinsamen Insertion verbindet, und vom Proc. dorsalis des dritten Halswirbels durch einen flachen Muskelstrang, der dorsal über den Proc. articularis caudalis axis zieht und breitsehnig lateral am Atlas inseriert.

Bei der Taube verhält sich der Muskel ähnlich. Er ist an seiner Insertion ca 8 mm breit. In der Hälfte der Fälle war eine Dreiteilung des Muskels zu erkennen.

Bei der Ente ist der *M. splenius capitis* dreigeteilt. Die drei Portionen, von denen die mittlere am kräftigsten ist, inserieren in einer Breite von ca 20 mm am Os supraoccipitale, kaudal des *M. depressor mandibulae*. Vom Arcus atlantis entspringen nebeneinander sehnig zwei je ca 3 mm breite Muskelbündel, die ventral des mittleren bzw. medialen Teils des Muskels am Os supraoccipitale inserieren. Bei zwei von vier untersuchten Tieren erstreckte sich der Ursprung des *M. splenius capitis* neben jenem vom Proc. dorsalis des 3. auch auf den des 4. Halswirbels. Die Insertion erfolgt mit einer breiten Sehne an der Lateralfläche des Atlas.

Funktion: Er hebt und streckt den Kopf; einseitig dreht er den Kopf.

M. rectus capitis dorsalis (Abb.21, 22/4)

Der Muskel entspringt beim Huhn mit drei kräftigen Muskelzacken vom Proc. articularis cranialis des 5. und der Lateralfläche des 4. Halswirbels, von der Lateralfläche des 3. Halswirbels, vom Proc. articularis caudalis axis und mit einem geringen Faseranteil vom Atlas. Diese Portionen vereinigen sich und inserieren mit einer kräftigen Sehne dorsal des *M. rectus capitis ventralis* an der Lamina basiparasphenoidalis.

Bei der Taube verhält sich der Muskel ähnlich. Sein kaudaler Ursprungskopf stammt jedoch vom Proc. articularis cranialis des 4. Halswirbels.

Bei der Ente gibt es keine Unterschiede zum Huhn.

Funktion: Er beugt den Kopf.

M. rectus capitis lateralis (Abb.21/5)

Beim Huhn entspringt diese Muskelplatte an der Facies ventralis des 5. bis 2. Halswirbels aponeurotisch. Die Insertion erfolgt sehnig zwischen den Mm. complexus und rectus capitis ventralis am Os exoccipitale.

Bei der Taube erstreckt sich der Ursprung vom 4. bis 1. Halswirbel.

Bei der Ente ist die sehnige Insertion besonders gut ausgebildet. Der Ursprung erfolgt entweder vom 2. bis 4. Halswirbel oder er dehnt sich mit einem Sehnenstreifen auf das kraniale Ende des 5. Halswirbels aus.

Funktion: Er bewirkt ein Drehen und Heben des Kopfes und ein Strecken des ersten Abschnitts der Halswirbelsäule.

M. rectus capitis ventralis (Abb.21/6)

Beim Huhn wird dieser an der Teilungsstelle des M. longus colli ventralis zum Vorschein kommende Muskel durch die A. carotis in eine Pars medialis und lateralis zerlegt. Dabei entspringt die mediale Portion aponeurotisch von der Facies ventralis des 4. bis 1. Halswirbels und inseriert breitflächig und kräftig muskulös an der Lamina basiparasphenoidalis; die Teile der beiden Körperhälften liegen dabei eng nebeneinander.

Die Pars lateralis entspringt fächerartig, ein flaches Muskelblatt bildend, an der Facies ventralis des 5. und 6. Halswirbels und inseriert lateral und etwas kaudal der Pars medialis mit einer schmalen Sehne ebenfalls an der Lamina basiparasphenoidalis.

Bei der Taube stellen sich die beiden Teile als zwei schmale

Muskelbäuche dar, wobei der laterale Teil an seinem Ursprungsgebiet, der Facies ventralis des 4. und 3. Halswirbels, kräftiger ist, während der mediale Teil an seiner Insertion stärker muskulös ist. Dieser entspringt von der Facies ventralis des 3. bis 1. Halswirbels.

Bei der Ente herrschen die gleichen Verhältnisse wie beim Huhn.

Funktion: Er ist Abwärts- und Seitwärtsbeuger des Kopfes und des ersten Abschnitts der Halswirbelsäule.

Mm. iliocostalis et longissimus dorsi

Dieser Muskel besitzt beim Huhn mehr oder weniger deutlich Sanduhrform. Er grenzt mit seinem oberen Rand an die Pars thoracica des M. longus colli dorsalis. Der Muskel verläuft vom Margo cranialis der Ala preacetabularis ilii in einer Breite von ca 15-20 mm entlang der Crista lateralis des Notarium und der Extremitas proximalis der 6. und 5. Rippe, verjüngt sich auf ca 5-7 mm im Bereich der 4. und 3. Rippe und wird danach wieder breiter, ca 7-9 mm. Er endet am Proc. transversus des ersten Brustwirbels, wo er in die Mm. ascendentes überzugehen scheint. In seiner kaudalen Hälfte ist er von einem Sehnenblatt überzogen. Sein Faserverlauf ist longitudinal.

Bei der Taube ist dieser Muskel sehr schwach ausgebildet. An der Extremitas proximalis der 4. Rippe ist ein sehniges Band zu erkennen, das ab der 3. Rippe Muskelfasern enthält und als dünner, ca 2-3 mm breiter Streifen bis zum ersten Brustwirbel verläuft.

Bei der Ente erstreckt sich der Ursprung des Muskels auf die distale Hälfte des Margo cranialis der Ala preacetabularis

ilii. Er liegt der Extremitas proximalis der 6. bis 3. Rippe lateral auf, ist hier ca 8 mm breit und hat sich am ersten Brustwirbel auf ca 4 mm verjüngt. Eine "Sanduhrform" wie beim Huhn ist nicht zu beobachten.

Funktion: Der Muskel streckt die Brustwirbelsäule. Nach SCHUMMER (1973) und SCHWARZE/SCHRÖDER (1979) ist er Feststeller der Wirbelsäule und der Rippen.

M. cervicalis ascendens

Der Muskel bildet beim Huhn einen Komplex von zahlreichen, ca 2-4 mm breiten Portionen, die von den Procc. articulares craniales des 13. bis 7. Halswirbels entspringen. Jede Portion teilt sich in zwei Äste, wobei der laterale Ast immer am Proc. dorsalis des drittnächsten Wirbels kranial seines Ursprungs gemeinsam mit den Muskelstreifen des M. longus colli dorsalis, pars caudalis, bzw. lateral der Pars cranialis dieses Muskels inseriert. Der mediale Teil überspringt immer zwei Wirbel und inseriert lateral des vorigen. Die kranialste Insertion erfolgt am Proc. articularis caudalis des 3. Halswirbels sehnig. Die Sehne stammt aus einem Muskelstreifen, der vom 7. Halswirbel entspringt oder sie geht aus der Verbindung zweier Muskeläste, deren Ursprung am 8. und 7. Halswirbel liegt, hervor.

Bei der Taube verhält sich der M. cervicalis ascendens ähnlich dem des Huhns. Das kranialste Muskelbündel inseriert am 3. Halswirbel und entspringt vom 6. Halswirbel.

Bei der Ente gestaltet sich der M. cervicalis ascendens etwas komplizierter und variationsreicher. Bei einer Ente zeigte er folgendes Verhalten: Der vom Proc. articularis cranialis des 9. Halswirbels entspringende Teil war in vier Äste gegliedert, von denen der laterale, nachdem die vom Proc.

dorsalis des 6. und 7. Halswirbels entspringenden Muskelfasern zu ihm gestoßen sind, am Proc. articularis caudalis des 4. Halswirbels inserierte. Die medial liegenden Muskelstreifen zogen an den Proc. articularis caudalis des 5. und 6. Halswirbels mit einer Sehne, an den 7. Halswirbel muskulös. Die nachfolgenden Muskelpakete waren besonders kräftig ausgebildet. Vom Proc. articularis caudalis des 10. Halswirbels zog der laterale Teil an den Proc. dorsalis des 7., der mediale Teil an den 8. Halswirbel. Der vom 11. Halswirbel entspringende Muskel ging an den 8. bzw. 9. Halswirbel. Vom 12. Halswirbel gingen drei Portionen ab, von denen die beiden medialen am 9. und die laterale Portion am 8. Halswirbel inserierten, und zwar gemeinsam mit den entsprechenden Muskelstreifen des M. longus colli dorsalis, pars caudalis. Der vom 14. Halswirbel entspringende Teil verband sich mit jenem vom 13. Halswirbel entspringenden Muskel und inserierte am 9. Halswirbel. Ein breiter Muskel, der zackenartig von den Procc. articulares caudales des 13., 14. und 15. Halswirbels entsprang, inserierte am 10. Halswirbel.

M. thoracis ascendens

Dieser stellt beim Huhn die kaudale Fortsetzung des M. cervicalis ascendens dar und besteht aus kräftigen Muskelfasern, die vom 1., 2. und 3. Brustwirbel entspringen. Das Muskelbündel vom ersten Brustwirbel sendet Muskelfasern an die Procc. dorsales des 11., 12. und 13. Halswirbels, jenes vom zweiten Brustwirbel an den 13. Hals- und 1. Brustwirbel und jenes vom dritten Brustwirbel an den 1. und 2. Brustwirbel.

Der M. thoracis ascendens besteht bei der Taube aus zwei Muskeln, die vom 1. und 2. Brustwirbel entspringen und an den Procc. dorsales der beiden letzten Halswirbel bzw. des letzten Hals- und ersten Brustwirbels inserieren.

Bei der Ente besteht der Muskel wie beim Huhn aus drei Teilen. Der kraniale Muskelteil entspringt vom Proc. transversus des 1. Brustwirbels und mit Zacken auch vom 15. und 14. Halswirbel; er zieht an den 11. Halswirbel. Der mittlere Muskelteil stammt vom 2. und 1. Brust- und vom 15. Halswirbel und zieht zum 12. Halswirbel. Der kaudale kommt vom 3., 2. und 1. Brustwirbel; er zieht zum 13. Halswirbel.

Funktion: Die Muskeln bewirken eine Dorsal- und Lateralbeugung des zweiten Abschnitts und ein Strecken und Seitwärtsbiegen des ersten und dritten Abschnitts der Halswirbelsäule.

M. longus colli dorsalis

Dieser Muskel stellt einen Komplex von vier Anteilen (Pars cranialis, caudalis, profunda, thoracica) dar, von denen jeder einen eigentümlichen Aufbau aufweist. Sie stehen in unterschiedlicher Weise miteinander in Verbindung.

M. longus colli dorsalis, pars cranialis (Abb.24/1)

Beim Huhn stellt dieser Muskel die kraniale Fortsetzung der Pars caudalis dar. Er bildet eine Reihe von Muskelstreifen, die mit kraniodorsalem Faserverlauf unter Abnahme der Länge und Zunahme der Muskelstärke von den Procc. dorsales der 8. bis 3. Halswirbel entspringen und sich an die Endsehne der Pars caudalis anheften. Dabei lassen sich die vom 7. und 6. oder vom 6. und 5. Halswirbel entspringenden Muskelstreifen in zwei Teile trennen.

Bei einem Huhn entsprang vom Proc. articularis cranialis des 8. Halswirbels gemeinsam mit dem entsprechenden Ast des M. cervicalis ascendens ein Muskelstreifen und verband sich mit der Insertionssehne der Pars caudalis. Bei einem anderen Huhn wies der kaudalste Streifen, der vom Proc. dorsalis des

8. Halswirbels entsprang, nur eine Breite von ca 1 mm auf. Im übrigen sind die Muskelstreifen 3-4 mm breit.

Bei der Taube gestaltet sich die Pars cranialis am einfachsten. Sie besteht aus drei je ca 2 mm breiten Muskelstreifen, die von den Procc. dorsales der 5., 4. und 3. Halswirbel entspringen. Bei einer Taube verband sich ein vom Proc. articularis cranialis des 6. Halswirbels kommender Muskelzug mit der Sehne des M. longus colli dorsalis, pars caudalis.

Bei der Ente ist die Pars cranialis variationsreicher. In der einfachsten Form treten die üblichen Muskelstreifen an die Procc. dorsales der Halswirbel 4 bzw. 5 bis 9 (je nach dem Ursprung des M. splenius capitis). Die Streifen lassen sich ganz unterschiedlich in zwei Teile zerlegen. Daneben kommen Muskelbündel vor, die von den Procc. articulares craniales kommend, sich mit der Endsehne der Pars caudalis vereinigen. Die Muskelbündel entsprangen bei einer Ente vom 9. und 10. bei der anderen vom 10. und 11. Halswirbel, die, miteinander verschmelzend, zur Endsehne der Pars caudalis zogen und auf der gegenüberliegenden Halsseite kein symmetrisches Verhalten zeigten oder fehlten.

M. longus colli dorsalis, pars caudalis (Abb.24/2)

Der Muskel entspringt beim Huhn mit einer kräftigen, breitflächigen Sehne an der Lateralfläche der Procc. dorsales des 2., 3. und 4. Brustwirbels. Zu ihr gesellt sich von medial die Ursprungssehne des M. biventer cervicis ab dem 2. Brustwirbel, um sich ungefähr am 11. Halswirbel wieder von ihr zu trennen. Aus der Sehne geht ungefähr am 10./9. Halswirbel der ca 5-10 mm breite, flache Muskelstamm hervor, der etwa am 5./6. Halswirbel in die ca 5 mm breite Endsehne übergeht. Diese verzüngt sich und inseriert lateral am Axis. Von der Ursprungssehne gehen Muskelstränge ab, die mit

kranioventralem Verlauf laterokaudal an die Procc. dorsales des 7. bis 13. bzw. 14. Halswirbels ziehen. Die kranialen Stränge sind leicht voneinander zu trennen, während die zwei kaudalsten Streifen fast eine Muskelmasse bilden, da die Stränge von kranial nach kaudal an Länge abnehmen und kräftiger werden. Die Anheftung an die Halswirbel erfolgt bei den kranialen drei Streifen mit einer kurzen Sehne und gemeinsam mit den Muskelsträngen des M. cervicalis ascendens. An den 9. Halswirbel zieht ein zusätzlicher Muskelstrang, der vom 1. Brustwirbel gemeinsam mit jenem der gegenüberliegenden Seite entspringt. Seine selbständige Ursprungssehne zieht medial und unterhalb der Hauptsehne über die Muskelstreifen hinweg. Von dieser Sehne gehen ebenfalls muskulöse Abspaltungen an den 10., 11. und 12. Halswirbel. Diese Abspaltungen sind eng mit den entsprechenden, an der Hauptsehne befestigten Strängen verbunden.

Beim Huhn kamen folgende Variationen vor: Bei einem Tier endete die vom 1. Brustwirbel entspringende Sehne nicht mit einem Muskelbündel am 9. Halswirbel, sondern sie zog weiter nach kranial, um mit dem Muskelstamm zu verschmelzen. Bei einem zweiten Tier zog der kranialste Muskelstreifen an den 6. Halswirbel. Außerdem entsprang vom 13. Halswirbel eine Sehne, die mit einem dünnen Muskelbündel am 10. Halswirbel endete.

Die Breite der Muskelstreifen schwankt von Tier zu Tier von 3-4 mm über 4-5 mm bis 5-6 mm. Die Streifen, die von der medialen Sehne kommen, sind ca 2 mm breit. Die Länge der Muskeläste nimmt von kranial nach kaudal um je ca 10-15 mm ab.

Bei der Taube gestaltet sich die Pars caudalis am einfachsten. Der ca 2,5-3 mm breite Muskelstamm entspringt mit einer flachen Sehne vom Proc. dorsalis des 1. und 2. Brustwirbels, wobei vom 1. Brustwirbel medial die Ursprungssehne des M. biventer cervicis hinzukommt. Die Sehne entläßt einen dünnen Muskelstreifen an den 5., und weitere ca 2-3 mm breite Streifen an die übrigen kaudal folgenden Halswirbel. Der

Muskelstamm verbindet sich mit dem kaudalen Ast der Pars cranialis und inseriert mit kurzer Sehne am Axis.

Vom letzten Halswirbel entspringt eine Sehne, die ganz dünne Muskelzüge an den 8. und 9. Halswirbel entläßt. Bei einer jungen Taube (mit 11 Halswirbeln) fehlte diese Sehne. Dabei zeigte der M. biventer cervicis ein abweichendes Verhalten, das bereits beschrieben wurde.

Bei der Ente ist der ca 7 mm breite Muskelstamm trennbar in eine mehr dorsolaterale und eine mehr ventromediale Portion. Die dorsolaterale Portion entspringt mit breiter, kräftiger Sehne von den Lateralflächen der Procc. dorsales der Brustwirbel zwei bis vier. Von ihr gehen die Muskeläste an die einzelnen Halswirbel nach kranial bis zum 8. Halswirbel ab. Zu dieser Sehne gesellt sich die Ursprungssehne des M. biventer cervicis vom 2. Brustwirbel. Sie trennen sich etwa am 13. Halswirbel wieder voneinander. Die mehr ventromediale Portion entspringt mit selbständiger Sehne vom Proc. dorsalis des 1. Brustwirbels. Sie zieht etwas unterhalb der Hauptsehne medial über die Muskelstreifen. Beide Portionen verbinden sich zur Endsehne.

Vom letzten Halswirbel entspringt eine dünne und kurze Sehne, die in einen schmalen, ca 2 mm breiten Muskelbauch übergeht und von der Muskelstreifen an den 11. und 12. Halswirbel heraustreten.

Die Muskeläste verhalten sich sonst entsprechend wie beim Huhn. Der Muskelstamm wird ungefähr am 6./7. Halswirbel sehnig. Die Insertionssehne setzt lateral am Axis an, wobei sie eine schmale Sehne an den Proc. articularis cranialis des 3. Halswirbels abspalten kann.

M. longus colli dorsalis, pars profunda

Dieser Muskel stellt beim Huhn einen Komplex von vier je ca 1 mm breiten Strängen dar, die von ihrem Ursprung am Proc.

dorsalis seitlich an den Proc. dorsalis des übernächsten vorzähligen Wirbels ziehen. So inseriert der vom 11. Halswirbel kommende am 9., vom 10. am 8., vom 9. am 7. und jener vom 8. am 6. Halswirbel. Der Verlauf ist kraniolateral, so daß sie dachziegelartig hintereinander liegen. Die beiden kaudalen Streifen sind kräftiger, der kaudalste erreicht eine Breite von ca 2 mm.

Bei einem Hahn waren nur zwei besonders kräftige Muskeln vorhanden und zwar jener vom 11. zum 9. und jener vom 9. zum 7. Halswirbel.

Bei der Taube kommen drei dünne, fadenartige Muskeln vor, die ein variables Verhalten zeigen. Auch hier ist der kaudalste etwas kräftiger als die anderen und erreicht eine Breite von ca 1 mm. Bei einem Tier zogen Faserbündel vom 9. zum 6., vom 8. zum 5. und vom 6. zum 4. Halswirbel. Bei einem zweiten zogen sie vom 10. zum 7., vom 8. zum 6. und vom 7. zum 5. Halswirbel.

Bei der Ente verhalten sich diese ebenfalls dünnen, ca 1 mm breiten Muskelstreifen nicht so gleichmäßig wie beim Huhn, sondern wie bei der Taube etwas regelloser.

Bei einer Ente verhielt sich die Pars profunda folgendermaßen: Der vom 14. Halswirbel entspringende Streifen inserierte am 11., jener vom 13. am 10. Halswirbel. Vom 12. Halswirbel entsprangen zwei Bündel und zogen an den 9. und 10. Halswirbel, jenes vom 11. zog an den 9. Halswirbel. Auf der gegenüberliegenden Körperseite kamen vier Muskeln vor, die von den Halswirbeln 14 bis 11 entsprangen und an die Halswirbel 11 bis 9 zogen, wobei am 10. Halswirbel zwei Muskelbündel inserierten.

Bei einer zweiten Ente waren nur drei Muskeln aufzufinden, wobei vom 12. Halswirbel zwei entsprangen und zum 9. und 10. Halswirbel zogen, jener vom 11. inserierte am 9. Halswirbel.

M. longus colli dorsalis, pars thoracica

Dieser beim Huhn ca 15 mm breite Muskel nimmt die Fläche von der Crista dorsalis bis zur Crista lateralis des Notarium ein. Er schließt sich kaudal an die Ursprungssehne der Pars caudalis an und grenzt mit seinem unteren Muskelrand an die Mm. thoracicus ascendens und iliocostalis et longissimus dorsi. Seine oberen Zweidrittel sind vollständig von einem Sehnenspiegel bedeckt. Dieser setzt sich aus schmalen Streifen zusammen, die von der Crista dorsalis in der Weise entspringen, daß der kraniale Streifen immer direkt oberhalb des kaudalen zu liegen kommt, so daß eine einheitlich sehnige Fläche den Muskel zu bedecken scheint. Der kaudalste Sehnenstreifen entspringt an der Crista iliosynsacralis. Die Muskelfasern inserieren an der Crista lateralis des Notarium mit kranioventralem Verlauf bis zum 2. Brustwirbel.

Bei der Taube überqueren Sehnenstreifen die ca 5 mm breite Muskelmasse, die voneinander getrennt von kaudodorsal nach kranioventral verlaufen.

Bei der Ente wird der Muskel wie bei der Taube von mehreren sehnigen Streifen überzogen.

Funktion des M. longus colli dorsalis: Der aus vier Portionen bestehende Komplex hebt und/oder streckt die Halswirbelsäule. Dabei bewirkt die Pars cranialis eine Streckung und Lateralbiegung des 1. Halssegments und eine Beugung des 2., die Pars caudalis eine Dorsal- und Lateralbiegung des 2. und eine Streckung des 3., die Pars profunda eine Streckung und Drehung des 2. Halssegments. Die Pars thoracica hebt die Halsbasis.

Mm. intercristales

Diese Muskeln verlaufen beim Huhn zwischen den Procc. articulares caudales zweier Wirbel und flankieren die Procc. dorsales. An den kranialen Halswirbeln verkehren sie zwischen den Dornfortsätzen und liegen dorsal der Mm. inclusi. Das kranialste Muskelpaar zieht vom Proc. dorsalis des Axis zum Arcus atlantis, dabei liegen die Muskeln beider Seiten eng nebeneinander. Das kaudalste Paar befindet sich zwischen letztem Hals- und erstem Brustwirbel. Die einzelnen Muskelbäuche sind unterschiedlich stark ausgebildet, ca 2-4 mm breit.

Bei Taube und Ente verhalten sich die Muskeln ähnlich. Sie sind bei der Taube ca 1-2 mm breit.

Funktion: Sie strecken den ersten und dritten Abschnitt der Halswirbelsäule und biegen den zweiten nach lateral und dorsal.

Mm. intertransversarii (Abb.21/11; 22/11)

Diese beim Huhn rechteckigen, von Sehnenblättern durchzogenen Muskeln, die sich zwischen den Procc. transversarii benachbarter Wirbel ausbreiten, bilden ein Muskelband vom Axis bis zum letzten Halswirbel. Die Muskeln zwischen dem 6. und 7., 7. und 8. und 8. und 9. Halswirbel sind kräftiger. Die kranialen Bäuche, die dorsal der Mm. rectus capitis dorsalis, flexor colli lateralis und medialis liegen, sind weniger stark und nur halb so breit.

Bei der Taube sind die Muskeln kaudal besonders schwach entwickelt. So besteht zwischen dem 10. und 11. Halswirbel nur noch ein dünnes Faserblatt.

Bei der Ente herrschen ähnliche Verhältnisse vor wie beim Huhn.

Funktion: Bei einseitiger Kontraktion biegen sie den Hals nach einer Seite. Bei beidseitiger Kontraktion strecken sie die Segmente 1 und 3 und beugen Segment 2 der Halswirbelsäule. Zugleich wird eine Dislokation der Halswirbelgelenke verhindert.

Mm. inclusi

Sie bilden beim Huhn eine Gruppe von Muskeln, die, von den Mm. intertransversarii bedeckt, in eine dorsale und ventrale Portion getrennt sind, indem sie von der Dorsal- bzw. Ventralfläche der Procc. transversi entspringen und an der Lateralfläche des Wirbelbogens bzw. Wirbelkörpers inserieren. Beide Portionen sind je ca 2-4 mm breit und in der Halsmitte zwischen dem 6. und 9. Halswirbel besonders kräftig. Auf der Lateralfläche ihrer Muskelbäuche ist oft ein Sehnenstreifen zu erkennen.

Bei der Taube sind sie je ca 1-1,5 mm breit und etwas kräftiger zwischen den 5./6. und 6./7. Halswirbeln.

Bei der Ente gibt es keine Unterschiede zum Huhn.

Funktion: Die dorsalen Teile sind Rotatoren und Seitwärtsbeuger der Halswirbel, die ventralen Teile sind Ventralbeuger bzw. -strecker.

M. longus colli ventralis

Das aus den beidseitigen Bäuchen gebildete Muskelpaar, in dessen Mitte verdeckt die Aa. carotides eingebettet verlaufen,

liegt an der Ventralseite der gesamten Halswirbelsäule eng nebeneinander bis zur Trennung im Bereich des 5. Halswirbels.

Der Muskel entspringt beim Huhn sehnig an der Kranialfläche des am dritten Brustwirbel besonders stark hervorspringenden Proc. ventralis. Seine im Brustabschnitt liegende Muskelmasse spaltet sich in drei Bäuche auf, deren kurze Sehnen einmal zum Proc. transversus des 12. Halswirbels und zum andern sowohl ventrolateral als auch dorsokaudal an den Proc. transversus des 13. Halswirbels ziehen. Die an der Halswirbelsäule anliegende Muskelmasse entspringt selbständig sehnig an den Procc. ventrales der ersten drei Brustwirbel. Das flache, breite Sehnenband liegt ventral des vorigen Teils und zieht nach kranial, bildet seine Muskelbäuche und setzt mit ihnen an den Facies ventrales der Halswirbel an. Aus dem Muskelkomplex gehen insgesamt sechs flache, breite Sehnen hervor, die an die kaudale Spitze der Procc. costales des 11. bis 6. Halswirbel ziehen. Diese Sehnen kommen in ihrem Verlauf nach kranial auf die Dorsalfläche des jeweiligen vorhergehenden Muskelbauches zu liegen. Die lateralste Sehne, die an den 6. Halswirbel geht, bildet meist gut sichtbar die dorsale Begrenzung zu den Mm. intertransversarii. Mit muskulösen Zacken, die an den 5. und 4. Halswirbel mit kurzer Sehne und an den 3. Halswirbel mit längerer Sehne inserieren, endet der M. longus colli ventralis.

Bei der Taube erfolgt der Ursprung sehnig vom 3. und 2. Brustwirbel. Die Muskelmasse spaltet sich in zwei Portionen, die beide mit Sehnen am 11. bzw. 10. Halswirbel inserieren. Von der lateralen Muskelportion setzt sich der Muskel nach kranial fort. Er entläßt die segmentalen Sehnen einzeln. Diese schieben sich im Verlauf von kaudal nach kranial immer unter dem vorangehenden Muskelbauch hervor, so daß jede für eine kurze Strecke die dorsale Abgrenzung des Muskels bildet, bis sie von der nächstfolgenden abgelöst wird. Die insgesamt sechs Sehnen inserieren am 9. bis 4. Halswirbel. Die Sehnen

gehen nicht gemeinsam und in gleicher Höhe aus dem Muskel hervor wie beim Huhn, sondern eine vor der anderen im Abstand von einem Halswirbel. Die kranialste Anheftung des Muskels erfolgt am 3. Halswirbel.

Bei der Ente entspringt der Muskel sehnig von den Procc. ventrales der 3., 4. und 5. Brustwirbel. Die Muskelmasse spaltet sich bald in zwei Teile, die je mit einer kurzen Sehne am Proc. transversus des 13. und 14. Halswirbels befestigt sind. Die dorsale Begrenzung des Muskels erfolgt durch eine Sehne, die am Proc. costalis des 6. Halswirbels inseriert und ungefähr am 9./10. Halswirbel aus der Muskelmasse hervorgeht. Danach bildet die am 7. Halswirbel inserierende Sehne bis etwa zum 12. Halswirbel, wo sie aus dem Muskel hervorgeht, den dorsalen Muskelrand. Die übrigen flachen, weniger kräftigen Sehnen entstehen ungefähr am 13. Halswirbel. Sonst zeigen sie das gleiche Verhalten wie beim Huhn. Im kranialen Teil erfolgt die Trennung des beidseitigen Muskelpaares im Bereich des 7. Halswirbels, wo es sich in stark gefiederte Muskelstreifen aufspaltet, die an den Procc. costales der Halswirbel bis zum dritten Halswirbel inserieren und dabei Verbindung mit dem M. flexor colli medialis eingehen.

Funktion: Er ist Abwärtsbeuger des gesamten Halses und Spanner des zweiten Abschnitts der Halswirbelsäule.

M. flexor colli lateralis (Abb.21/8; 22/8)

Beim Huhn besteht der Muskel aus mehreren flachen Muskelbündeln, die von den Lateralflächen des 5., 4., 3. und 2. Halswirbels entspringen und mit einer gemeinsamen kräftigen Sehne an der Ventralfläche des Atlas inserieren. Der kraniale Teil des Muskels wird vom M. rectus capitis dorsalis bedeckt.

Bei der Taube kommen die Ursprungsköpfe von den Lateralflä-

chen des 4., 3. und 2. Halswirbels.

Bei der Ente entspringt die kaudalste Portion vom Proc. articularis cranialis des 6. und von der Lamina lateralis arcus des 5. Halswirbels.

Funktion: Er bewirkt eine Ventralflexion der vorderen Halswirbelsäule.

M. flexor colli medialis (Abb.21/9)

Dieser Muskel ist beim Huhn aus mehreren flachen Muskelbündeln zusammengesetzt, wovon das hintere kaudal des M. flexor colli lateralis, die übrigen von letzterem bedeckt, von den Laminae laterales arcus des 6., 5., 4. und 3. Halswirbels entspringen. Dabei inserieren die Muskelteile vom 6., 5. und 4. Halswirbel mit einer gemeinsamen Sehne am Proc. costalis des 3. Halswirbels. Unterhalb dieser Muskeln entspringen von den Ventrolateralflächen des 5., 4. und 3. Halswirbels schmale Muskelzüge, die sich miteinander verbinden und sehnig am Proc. ventralis des Axis inserieren. Dabei besteht innige Verbindung mit dem M. longus colli ventralis, wie bei der Ente beschrieben wird.

Bei der Taube verhält sich der Muskel ähnlich. Die Ursprungsköpfe stammen vom Proc. articularis cranialis des 5. und der Lateralfläche des 3. und 4. Halswirbels. Die Insertion am Proc. costalis des 3. Halswirbels erfolgt gemeinsam mit einer Sehne des M. longus colli ventralis. Der am Axis inserierende Teil entspringt am 3. und 4. Halswirbel und geht mit dem M. longus colli ventralis Muskelfaserverbindungen ein.

Bei der Ente entspringen die beiden flachen kaudalen Muskelbündel vom Proc. articularis cranialis des 8. und der Lateralfläche des 7. und 6. Halswirbels und inserieren gemeinsam mit

einem Ast des M. longus colli ventralis sehnig am Proc. costalis des 5. Halswirbels. Das nächste Bündel entspringt von den Lateralflächen des 5. und 6. Halswirbels und inseriert wieder gemeinsam mit einer Abzweigung des M. longus colli ventralis am Proc. costalis des 4. Halswirbels. Die Portion vom Proc. articularis cranialis des 5. Halswirbels und der Lateralfläche des 4. Halswirbels inseriert wieder mit einem Muskelast des M. longus colli ventralis am Proc. costalis des 3. Halswirbels. Die kranialste Portion, die sehnig am Axis ansetzt, besteht aus Muskelfasern, die sich an den Ventrolateralflächen des 3., 4. und 5. Halswirbels befestigen und untrennbar mit den Endsehnen der vorigen drei Portionen bzw. mit den Muskelästen des M. longus colli ventralis verbunden sind.

Funktion: Der Muskel bewirkt eine Ventralflexion der vorderen Halswirbelsäule.

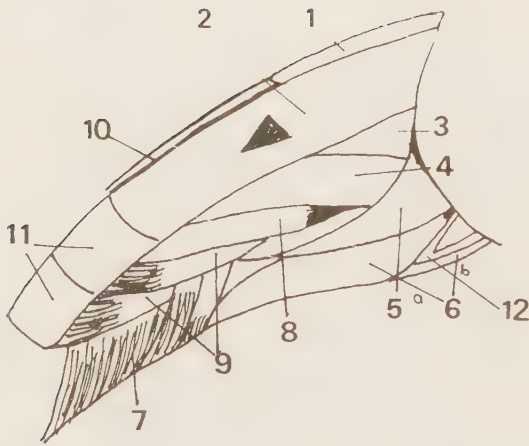


Abb. 21 Postkraniale Kopfmuskeln der Ente. Lateralansicht.

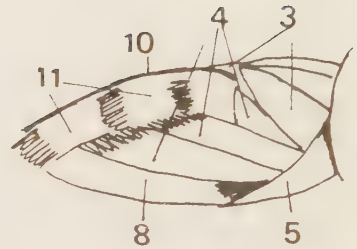
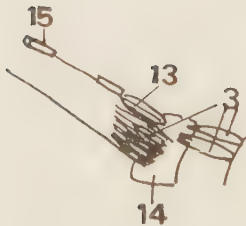


Abb. 22 Postkraniale Kopfmuskeln der Ente, nach Entfernung des M. complexus

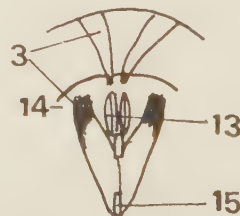
Legende zu den Abb. 21-23:

1 M. biventer cervicis; 2 M. complexus; 3 M. splenius capitis; 4 M. rectus capitis dorsalis; 5 M. rectus capitis lateralis; 6 M. rectus capitis ventralis, a pars lateralis, b pars medialis; 7 M. longus colli ventralis; 8 M. flexor colli lateralis; 9 M. flexor colli medialis; 10 Sehne des M. longus colli dorsalis, pars caudalis; 11 Mm. intertransversarii; 12 A. carotis; 13 Mm. intercostales; 14 Atlas; 15 Proc. dorsalis des 3. Halswirbels.

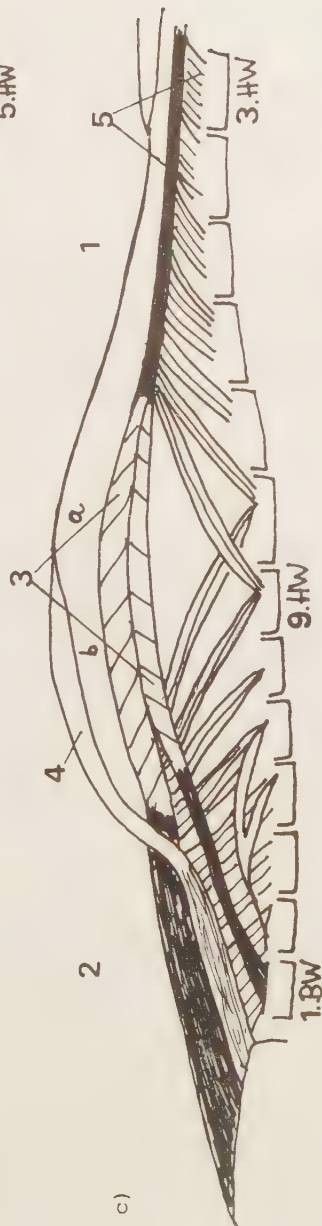
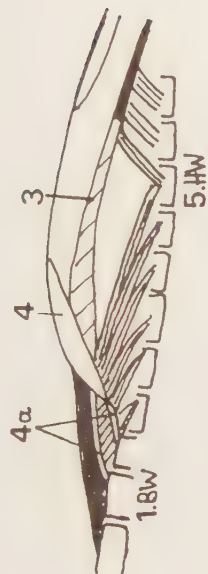
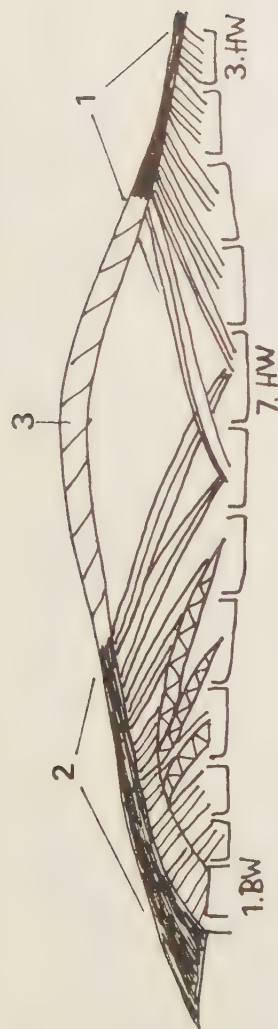
Abb. 23 M. splenius capitis, nach Entfernung seines dorsalen Teils.



a) Lateralansicht bei der Ente



b) Dorsalansicht bei Huhn bzw. Taube.



Legende zur Abb.24:

M. longus colli dorsalis, pars cranialis und pars caudalis

a) Huhn

b) Einzelfall bei der Taube

c) Ente

1 M. longus colli dorsalis, pars cranialis; 2 M. longus colli dorsalis, pars caudalis; 3 Muskelstamm des M. longus colli dorsalis, pars caudalis; 3a dorsolateraler, 3b ventromedialer Teil des Muskelstamms bei der Ente; 4 M. biventer cervicis; 4a die beiden Ursprungssehnen des M. biventer cervicis bei der Taube, Einzelfall; 5 Teil des M. splenius capitis.

4.5 MUSCULI TRUNCI

DE WET/FEDDE/KITCHELL (1967) betrachten diese Muskeln von Thorax und Abdomen unter dem Gesichtspunkt von Respirationsmuskeln und erforschten deren Innervation und Funktion eingehend bei Gallus gallus.

Danach dienen sämtliche Abdominalmuskeln der Expiration:

Innervation

M. obliquus externus abdominis	Interkostalnerven 2, 3, 4, 5 und 6; Ventraläste der Lumbalnerven 1, 2 und 3
M. obliquus internus abdominis	Interkostalnerv 6; Ventraläste der Lumbalnerven 1 und 2
M. transversus abdominis	Interkostalnerven 5 und 6; Ventraläste der Lumbalnerven 1 und 2
M. rectus abdominis	Interkostalnerven 5 und 6; Ventraläste der Lumbalnerven 1 und 2

Folgende Thorakalmuskeln haben Expirationsfunktion: Von den

	Innervation
Mm. intercostales externi des 6. Interkostalraums	Interkostalnerv 6
Mm. intercostales interni des 3. - 6. Interkostalraums	Interkostalnerven 3 - 6
M. costosternalis, pars minor	Interkostalnerven 1 und 2
M. costoseptalis	Interkostalnerven 3, 4 und 5

Folgende Thorakalmuskeln dienen der Inspiration:

Mm. intercostales externi des 2. - 4. Interkostalraums	Interkostalnerven 2 - 4
Mm. intercostales interni des 2. Interkostalraums	Interkostalnerv 2
Mm. levatores costarum	Interkostalnerven 2, 3, 4, 5 und 6
M. scalenus, pars cranialis	Ventraläste der Zervikalner- ven 15, 16 und 17
pars caudalis	Ventraläste des 17. Zervikal- nervs und der 1. und 2. Thora- kalnerven; 1. Interkostalnerv
M. costosternalis, pars major	Interkostalnerven 1, 2, 3, 4 und 5

Inspirations- und/oder Expirationsfunktion übt jener Teil der Mm. intercostales externi aus, der sich im 5. Interkostalraum befindet. Er wird vom 5. Interkostalnerv innerviert.

Mm. levatores costarum

Die beim Huhn dreieckförmigen, an ihrer Lateralfläche mit Seh-
nenspiegeln versehenen Muskeln entspringen von den Procc.

transversi der 2. - 5. Brustwirbel und ziehen mit kaudoventralem Faserverlauf an die Lateralfläche der Extremitas proximalis der 3. bis 6. Rippe, wobei sie von kaudal nach kranial an Stärke zunehmen.

Bei der Taube kommen jederseits fünf Muskeln vor, die ungefähr gleich stark entwickelt sind und vollkommen muskulös von ihrem Ursprung an den Kranialrand der nachzähligen Rippe ziehen.

Bei der Ente erfolgt der Ursprung von den Procc. transversi der 2. - 7. Brustwirbel. Die kranialen vier Muskeln sind besonders deutlich ausgebildet, der kaudalste, vom 7. Brustwirbel entspringende Muskel zieht sehnig an die 8. und 9. Rippe.

M. scalenus

Der M. scalenus besteht beim Huhn aus zwei Portionen, von denen die Pars cranialis vom Proc. transversus des 13. Halswirbels an den Kranialrand der ersten asternalen Rippe und die Pars caudalis vom Proc. transversus des 1. Brustwirbels an die Lateralfläche der Extremitas proximalis einschließlich des proximalen Teils des Corpus costae und an den Proc. uncinatus der 2. Rippe ziehen.

Bei Taube und Ente verhält sich der M. scalenus entsprechend.

Mm. intercostales externi

Die Interkostalräume werden beim Huhn flächenhaft und feinfaserig überbrückt. Die Muskeln verlaufen von den Kaudalrändern und den Procc. uncinati der 2. bis 6. Rippe mit kaudoventral gerichteten Fasern an den Kranialrand der nachfolgenden Rippe, proximal deren Synchondrosis intercostalis. Die Muskeln nehmen

von kaudal nach kranial an Stärke zu.

Bei der Taube sind die einzelnen Muskeln etwa gleich stark ausgebildet.

Bei der Ente ist der Muskel zwischen der 2. und 3. Rippe rein muskulös. Dann nimmt der sehnige Anteil kaudal zu, bis dieser schließlich zwischen der 7. und 8. Rippe vollständig sehnig geworden ist. Zwischen der 8. und 9. Rippe ist nur noch eine ganz dünne Aponeurose vorhanden.

Mm. intercostales interni

Beim Huhn ziehen von Kranialrand der 3. bis 7. Rippe die ventral der Mm. intercostales externi zum Vorschein kommenden zartfaserigen Muskeln mit kranioventralem Faserverlauf an den Kaudalrand der vorhergehenden Rippe; sie setzen proximal der Synchrondrosis intercostalis an. Im 2. Interkostalraum ist nur eine dünne Aponeurose vorhanden. Von kranial nach kaudal nimmt der Muskelfaseranteil zu, der sehnige Teil im kaudalen Abschnitt des Muskels ab, bis schließlich im letzten Interkostalraum auch der sehnige Anteil völlig verschwunden ist.

Bei der Taube sind die Mm. intercostales interni vollständig muskulös.

Bei der Ente verhalten sich die Muskeln wie beim Huhn. Im 8. Interkostalraum ist der Muskel rein muskulös, im 5. zur Hälfte sehnig und im 2. Interkostalraum kommt nur noch eine ganz feine Aponeurose vor.

M. costosternalis

Man unterscheidet an diesem Muskel eine Pars major und eine Pars minor.

Beim Huhn überspannt die Pars major die Interkostalräume distal der Synchrondrosis intercostalis der einzelnen Rippen auf der medialen Seite. Sie nimmt ihren Ursprung am Kaudalrand des Proc. craniolateralis des Sternum in Form von vier mehr oder weniger deutlich voneinander getrennten Muskelstreifen. Der erste erstreckt sich vom Proc. craniolateralis bis an die Medialfläche des distalen Endes der 2. asternalen Rippe; der zweite an den sternalen Teil der 3. Rippe; der dritte an den sternalen Teil der 4. Rippe; der vierte schließlich an die 5. und, aponeurotisch den 5. Interkostalraum überspannend, an die 6. Rippe.

Die Pars minor stellt zwei kleine, je ca 2-3 mm breite Muskelsegmente dar, die eng miteinander verbunden sind und die Form eines Dreiecks bilden. Dessen Spitze entspringt meist mit einer gemeinsamen kurzen Sehne am Kaudodorsalrand des Proc. craniolateralis und seine Basis inseriert an der Medialfläche des distalen Drittels der ersten Rippe und an der 2. Rippe, proximal der Insertion des ersten Muskelstreifens der Pars major. Es kommen jedoch auch Variationen vor, bei denen die Pars minor entweder nur an die zweite oder, wie in einem Fall, nur an die erste Rippe zieht.

Bei der Taube sind an der Pars major drei Muskelstreifen zu erkennen, die, entsprechend dem Huhn, an die 3., 4. und 5. Rippe ziehen.

Von der Synchrondrosis intercostalis der 3. Rippe konnten zwei eng miteinander verbundene, schmale Muskeln beobachtet werden, die, zusammen ca 2 mm breit, an die distale Spitze der asternalen 2. Rippe zogen.

Bei der Ente besteht die Pars major ebenfalls aus vier Muskelstreifen, die an die sternalen Teile der 2. bis 8. Rippe ziehen und sich ähnlich wie beim Huhn verhalten.

Bei einer Ente, deren 2. Rippe asternal war, zog ein dünner, unauffälliger Muskel vom Kaudodorsalrand des Proc. craniolateralis in fast horizontalem Verlauf an die mediale Seite

der 2. Rippe, proximal des entsprechenden Muskelstreifens der Pars major. Bei einer zweiten Ente, die nur eine asternale Rippe besaß, konnte ein der Pars minor entsprechender Muskel nicht gefunden werden.

M. costoseptalis

Beim Huhn gehen von den Medialrändern der Synchrondrosen intercostales der 3., 4. und 5. Rippe feine Muskelfasern in einer Länge von ca 10 mm in das Septum horizontale über, das der Ventralfläche der Lunge aufliegt.

Bei der Taube erstrecken sich die Fasern von der 3. bis zur 6. Rippe. Sie sind in der kaudalen Hälfte etwas kräftiger und haben eine Länge von ca 6 mm, bevor sie in das Septum übergehen.

Bei der Ente entspricht der Muskel dem des Huhns. Die Ursprünge erfolgen von der 4. bis zur 6. Rippe.

M. sternocoracoideus

Er entspringt beim Huhn von der Medialfläche des Proc. craniolateralis und inseriert an der Medialfläche der schulterwärtigen Hälfte des Os coracoideum. Der Muskel ist stark gefiedert und kräftig.

Taube und Ente zeigen keine Besonderheiten.

M. rectus abdominis

Der Muskel entspringt beim Huhn an der Dorsal- und Medialfläche der Trabecula intermedia und am Kaudalrand des sternalen

Teils der letzten Rippe. Er inseriert mit einer breiten Aponeurose am Ventralrand des kaudalen Drittels des Os pubis, kaudal der Insertion des M. obliquus internus abdominis. Sein Faserverlauf ist leicht kaudodorsal, fast sagittal. Er verschmilzt mit dem Muskel der anderen Körperseite, so daß er das Abdomen von ventral abschließt. Er liegt einwärts des M. obliquus externus abdominis und ist in seinem aponeurotischen Bereich nur schwer von jenem zu trennen.

Bei der Taube ist der M. rectus abdominis der kräftigste der Abdominalmuskeln. Er verhält sich ähnlich wie beim Huhn.

Bei der Ente ist der Muskel kräftiger als die Mm. obliquus internus abdominis und transversus abdominis, sonst gibt es keine Unterschiede zum Huhn.

M. obliquus externus abdominis

Mit 4 bis 6 muskulösen Zacken entspringt er beim Huhn am Kaudalrand der Procc. uncinati der Rippen, aponeurotisch vom Ventralrand des Os ilium und Os pubis. Die Ursprungszacken verbinden sich zu einer Muskelschicht, die sich mit kaudo-ventralem Faserverlauf bis zum proximalen Teil der Trabeculae lateralis et intermedia und bis zum Dorsalrand des Proc. craniolateralis erstreckt. Danach geht sie in eine Aponeurose über, welche die Incisurae lateralis et medialis überspannt und am Dorsalrand der Trabecula mediana des Sternum inseriert. Die Muskeln beider Körperseiten verbinden sich weiter kaudal in der Mittellnaht des Bauches.

Bei der Taube sind vier muskulöse Ursprungszacken unterschiedlich deutlich an der 3. bis 6. Rippe, im kranialen Teil oberhalb, im kaudalen Teil unterhalb der Procc. uncinati, ausgebildet. Der Muskel verhält sich im übrigen wie beim Huhn.

Auch bei der Ente gibt es kaum Unterschiede zum Huhn. Die Muskelbündel an den Rippen entspringen unterhalb der Procc. uncinati. Die Ursprungslinie steigt schräg nach ventral bis zur Synchondrosis intercostalis an den kaudalen Rippen hinab.

M. obliquus internus abdominis

Beim Huhn entspringt er vom Ventralrand der kaudalen Hälfte des Os ilium und den kranialen zwei Dritteln des Os pubis mit einer schmalen Aponeurose. Der Muskel zieht mit kranio-ventralem Faserverlauf an den Kaudalrand der letzten Rippe.

Bei der Taube besteht der Muskel aus zwei Teilen, einem kleinen, kräftigen, muskulösen Teil, der sich zwischen Os ilium und dem Kaudalrand der Extremitas proximalis der letzten Rippe erstreckt und einer kaudalen großen Portion, die muskulös vom Ventralrand der kranialen zwei Drittel des Os pubis an den Kaudalrand der letzten Rippe zieht; beide Teile können sich hier berühren. Am kaudalen Viertel des Os ilium entspringen keine Fasern, hier sind die beiden Muskelteile durch eine Aponeurose voneinander getrennt.

Bei der Ente weist der Muskel keine Unterschiede zum Huhn auf.

M. transversus abdominis

Der Muskel ist beim Huhn durchgehend sehr dünn. Er liegt mit seinem kranialen Teil medial des M. obliquus internus abdominis und mit seinem kaudalen Teil medial des M. rectus abdominis. Er entspringt muskulös vom Os pubis, dem preacetabularen Abschnitt des Os ilium und von der Medialfläche der Körper der 5., 6. und 7. Rippe. Sein Faserverlauf ist fast transversal. Die am Os ilium und an den kranialen zwei Dritteln des Os pubis

entspringenden Fasern sind ca 30-35 mm lang, jene am kaudalen Drittel des Os pubis nur ca 10 mm lang. Sie reichen bis an die Kloake.

Bei der Taube entspringt der Muskel muskulös von der kaudalen Hälfte des Os pubis. Im kranialen Teil beträgt seine Faserlänge ca 15 mm, im kaudalen Teil nur noch ca 5 mm. Der Muskel erreicht bei der Taube die Rippen nicht. Die Insertion erfolgt mit einer schmalen Aponeurose.

Bei der Ente entspringt der M. transversus abdominis an den kaudalen zwei Dritteln des Os pubis und an der Medialfläche der beiden letzten Rippen, proximal der Synchondrosis intercostalis. Die Faserlänge beträgt kranial ca 20 mm, im kaudalen Abschnitt nur noch ca 5 mm. Die Ursprungsfasern vom Os pubis mischen sich mit den Ursprungsfasern des M. pubocaudalis externus.

4.6 MUSCULI CAUDAE

Nur wenige spezielle Untersuchungen befassen sich mit der Schwanzmuskulatur bei Vögeln.

Es existieren Arbeiten von LIEBE (1914) über die Schwanzmuskeln bei der männlichen Ente, bei Pfau und Truthuhn von PORTA (1908) und bei der Taube von BAUMEL (1971). Eine umfassende und genaue Beschreibung nebst Innervation und Funktion der Schwanzmuskeln bei Gallus gallus stammt von DU TOIT (1913).

BAUMEL (1971) unterteilt die Schwanzmuskeln in intrinsische spezialisierte Axialmuskeln, die proximal von der Wirbelsäule entspringen und distal an den Schwanzwirbeln und Steuerfedern inserieren, wie die Mm. levator caudae, lateralis caudae und depressor caudae, und in extrinsische Muskeln die von lateralen Teilen des Beckens entspringen und an den Rectrices inserieren wie die Mm. pubocaudales externi und in-

terni und caudofemoralis. Diese Einteilung befolgt VANDEN BERGE (1975, 1979). Er nennt als dritten Teil die Kloakenmuskeln und die Mm. bulbi rectricium und adductor rectricium.

Funktion: Eine Ventralflexion des Schwanzes bewirken die Mm. depressor caudae und pubocaudales internus und externus, wobei die beiden letzteren auch als Seitwärtszieher funktionieren.

Eine Dorsalflexion bewirken die

Mm. levator caudae und lateralis caudae, wobei der letztere auch die entsprechenden Steuerfedern hebt.

An Kloakenmuskeln sind vorhanden die

Mm. levator cloacae und dilatator cloacae, die bei der Dilatation der Kloake vor der Kopulation, bei der Eiablage und Defäkation eine Rolle spielen;

die

Mm. transversus cloacae und sphincter cloacae, die die Kloake bei der Defäkation und Eiablage zusammenpressen, wobei der M. transversus cloacae hauptsächlich den Druck von unten und der M. sphincter cloacae von oben besorgt.

Die Mm. adductor rectricium und bulbi rectricium nehmen Einfluß auf die Steuerfedern. Der M. adductor rectricium zieht sie zusammen. Der M. bulbi rectricium bewirkt nach BAUMEL (1971) bei der Taube eine einheitliche Bewegung der Rectrices jeder Seite und zwar ein Heben, Senken oder Seitwärtsrichten.

Die Innervation erfolgt durch Äste des Plexus pudendus, mit Ausnahme des M. levator caudae, der von Dorsalästen der kaudalen Spinalnerven und des M. bulbi rectricium, der vom Plexus caudalis innerviert wird. Der M. depressor caudae wird sowohl vom Plexus pudendus als auch vom Plexus caudalis innerviert (VANDEN BERGE, 1975).

M. levator caudae (Abb.25/1; 27/1; 29/1)

Der Muskel besteht beim Huhn aus zwei Teilen, einer oberflächlichen vorderen Portion und einer tieferliegenden hinteren Portion.

Die vordere Portion entspringt breitflächig an der Ala postacetabularis ilii und ist hier ca 15 mm breit. Sie inseriert an den Procc. dorsales sämtlicher Schwanzwirbel mit Sehnenstreifen. Der Muskel nimmt in seinem Verlauf nach kaudal an Masse ab, verjüngt sich, bis er schließlich am 5. Schwanzwirbel spitz auslaufend, sehnig endet. Ungefähr zwischen dem 4. und 5. Schwanzwirbel weicht die Sehne seitlich ab und bekommt Muskelfasern. Sie zieht als ca 3-4 mm breites muskulöses Band an die drei lateralen Steuerfedern, hier zum Teil vom M. lateralis caudae bedeckt.

Die hintere Portion entspringt am Margo caudalis des Os ilium und von den Dorsalflächen der Procc. transversi der Schwanzwirbel. Der Muskel nimmt nach kaudal an Masse zu, ist in der Mitte ca 7 mm breit und inseriert mit einer Sehne am Margo dorsalis des Pygostyls.

Bei der Taube entspringt die vordere Portion sehnig spitz an der Facies dorsalis des Synsakrum, hier im Bereich des Acetabulum beginnend und nach kaudal sich schräg nach lateral auf der Ala postacetabularis ilii verbreiternd. Die Insertionen an den Procc. dorsales sind sehnenartig, so daß durch die kurzen, schmalen, kräftig weißen Sehneninsertionen eine auffällige Zeichnung des Muskels entsteht. Der Muskel ist in der Mitte ca 6 mm breit. Die hintere Portion endet mit einer Sehne am Pygostyl. Etwa ab der kaudalen Hälfte des Muskels strahlen Muskelfasern von den Procc. transversi fächerartig auf die Basen der Steuerfedern, außer den beiden lateralen, aus. Der Muskel ist in der Mitte ca 5 mm breit.

Bei der Ente herrschen ähnliche Verhältnisse wie bei der Taube. Die Insertionen an den Procc. dorsales der Schwanzwirbel

sind ebenfalls sehnig. Der Ansatz erstreckt sich auch auf das kraniale Ende des Pygostyls. Ab dem kaudalen Drittel ist der Muskel rein sehnig. Er ist in der Mitte ca 12 mm breit. Die hintere Portion ist in der Mitte ca 8 mm breit. Die fächerartige Ausstrahlung des Muskels erfolgt an die Steuerfedern, ausgenommen die laterale.

M. lateralis caudae (Abb.25/2; 27/2; 29/2)

Beim Huhn entspringt der Muskel am Margo caudalis des Os ilium und an den Procc. transversi der ersten und/oder zweiten Schwanzwirbel. Er ist ein ca 3-4 mm breiter, kräftiger Muskel, der dem M. levator caudae lateral anliegt. Er inseriert an der lateralen Steuerfeder, deren Spule er von dorsolateral umschließt.

Der Muskel besitzt in der Regel einen zusätzlichen Ursprungskopf, der vom Proc. transversus des 2. und 3. oder 3. und 4. Schwanzwirbels entspringt. Er verläuft ventral von und eng mit dem kranial entspringenden Teil und inseriert gemeinsam mit ihm an der lateralen Steuerfeder. Bei einem Huhn hatte der Muskel drei Ursprungsköpfe.

Bei der Taube handelt es sich um einen einheitlichen, kräftigen Muskel von ca 4 mm Breite, der von den Procc. transversi des 1. und 2. Schwanzwirbels an die beiden lateralen Steuerfedern zieht.

Bei der Ente besteht der M. lateralis caudae ebenfalls meist aus zwei Ursprungsköpfen, erreicht eine Breite von ca 4-6 mm und verhält sich wie beim Huhn.

M. depressor caudae (Abb.28/3)

Er bildet beim Huhn die tiefste Muskelschicht der ventralen Schwanzmuskeln und stellt eine kräftige Muskelmasse von ca 6-10 mm Breite dar, die von der Extremitas caudalis synsacri und der Facies ventralis sämtlicher Schwanzwirbel entspringt. Er inseriert an der Facies ventralis der Basis pygostyli. Die Muskeln beider Seiten liegen eng nebeneinander. Ungefähr ab den letzten beiden Schwanzwirbeln breitet sich ein Sehnenblatt über die Ventralfläche der beiden Muskeln bis zu deren kaudalem Ende aus.

Bei der Taube strahlt der Muskel an seinem Insertionsgebiet fächerartig an sämtliche Steuerfedern, bedeckt von dem Sehnenblatt, das ebenfalls Ausläufer an die Rectrices entläßt. Er ist ca 5 mm breit.

Auch bei der Ente endet der Muskel, von einem Sehnenblatt überzogen, am Apex pygostyli und liegt somit den Spulen sämtlicher Steuerfedern auf.

M. pubocaudalis externus (Abb.26/4; 28/4)

Er entspringt beim Huhn von der Dorsolateralfläche der kaudalen Hälfte des Apex pubis, verjüngt sich in seinem Verlauf vom Ursprung zum Ansatz. Er heftet sich an der Ventralfläche des Federbalges der lateralen Steuerfeder an und ist in seiner Mitte ca 3-4 mm breit.

Bei der Taube entspringt der kräftige Muskel in einer Breite von ca 6-10 mm am Apex pubis, außer an dessen kaudaler Spitze, nimmt in seinem Verlauf ungefähr um die Hälfte an Breite ab und inseriert an der lateralen Steuerfeder.

Bei der Ente behält dieser Muskel vom Ursprung bis zur Inser-

tion eine fast gleichbleibende Breite von ca 20 mm und zieht ventral an die drei lateralen Steuerfedern.

M. pubocaudalis internus (Abb.26/5; 28/5)

Beim Huhn erfolgt der fächerartige Ursprung des Muskels von den distalen zwei Dritteln des Kaudalrandes des Os ischii und von der Medialfläche des Apex pubis, außer seiner kaudalen Spitze. Er liegt medial und kranial vom M. pubocaudalis externus. Die Muskelfasern sammeln sich in ihrem Verlauf nach kaudodorsal zu einem kräftigen Muskelbauch von ca 5-7 mm Breite im Insertionsbereich. Hier wird der Muskel von den Mm. pubocaudalis externus und levator cloacae gekreuzt. Die Insertion erfolgt an der Facies ventralis der Basis pygostyli, wobei die Muskeln beider Körperhälften eng nebeneinander liegen und den M. depressor caudae vollständig bedecken. Bei zwei Hühnern konnte eine ca 2 mm breite Faserabspaltung vom Medialrand des M. pubocaudalis internus beobachtet werden. Der Muskelstrang, der bei einem Huhn nur einseitig vorkam, zog, bedeckt vom Septum supracloacale, dann unter dem M. sphincter cloacae verlaufend, dorsal in die Kloakenlippe ein.

Bei der Taube entspringt der Muskel am Os ischii und Os pubis einschließlich dessen Apex. Er ist ca 4-5 mm breit.

Bei der Ente ist der Muskel an der Insertion ca 10 mm breit. Sonst herrschen ähnliche Verhältnisse wie beim Huhn.

M. bulbi rectricium (Abb.25/6; 26/6; 29/6)

Dieser Muskel verläuft beim Huhn als ca 5-7 mm breites Band von der Ventral- zur Dorsalfläche des Schwanzes. Ventral ist er an der Lateralfläche der Basis pygostyli, dorsal sehnig

an den Procc. transversi der ein bis zwei kaudalen Schwanzwirbel und am kranialen Ende der Basis pygostyli angeheftet. Dabei umfaßt er die Bälge der lateralen drei bis vier Steuerfedern von dorsal und ventral, die übrigen nur von dorsal. Er wird bedeckt von den Mm. lateralis caudae und levator caudae.

Bei der Taube zieht der Muskel von ventral nach dorsal, ohne sich am Pygostyl oder den Schwanzwirbeln zu befestigen. Er umschließt einen bei jungen Tauben erbsen-, bei erwachsenen Tauben bohngroßen Fettkörper, in den die Bälge der Steuerfedern eingebettet sind.

Bei der Ente konnte ein entsprechender Muskel nicht vorgefunden werden.

M. adductor rectricium (Abb.26/7; 27/(7))

Dieser Muskel verläuft beim Huhn als ein ca 2-3 mm breiter Muskelstreifen von der Apex pygostyli bogenförmig jederseits auf den Ventralflächen der Federspulen sämtlicher Rectrices. Nach Abnahme der Haut ist der Muskel nicht sichtbar; er liegt im Fett eingebettet.

Bei der Taube ist ein ähnlicher Muskel nicht vorzufinden.

Bei der Ente finden sich an der Dorsalfläche des Schwanzes Muskelfasern, die ca 2 mm breit sind und je zwei benachbarte Federbälge miteinander verbinden. An die am weitesten lateral gelegene Steuerfeder ziehen keine Fasern. Die Muskelfasern werden durch die Glandula uropygii verdeckt.

M. transversus cloacae (Abb.26/8; 28/8)

Dieses dünne Muskelblatt entspringt beim Huhn mit einer Aponeurose von den Procc. transversi der 1. und 2. Schwanzwirbel

und vom Margo caudalis des Os ilium. Als schmales Band verläuft er mit dem Kaudalrand des M. flexor cruris medialis eine Strecke verbunden und löst sich von diesem unter Zunahme an Muskelfasern und Breite auf ca 6 mm. Er überquert die Mm. pubocaudales internus und externus und zieht lateroven-tral an die Kloake. Dort verbindet er sich, teilweise mit dem M. sphincter cloacae verschmelzend, mit dem Muskel der gegenüberliegenden Körperseite unter Bildung einer sehnigen Platte.

Bei der Taube entspringt er aus einer Aponeurose, die sich am Margo caudalis des Os ilium und am Proc. transversus des ersten Schwanzwirbels befestigt. Die Aponeurose zieht an den Kaudalrand des oberen Teils des M. flexor cruris medialis und geht, unter Zuschuß von Muskelfasern, in einen ca 3-4 mm breiten Bauch über, der ventrolateral an die Kloake zieht, ohne den Muskel der Gegenseite zu berühren. Hier enthält er nur noch wenige Muskelfasern.

Bei der Ente entspringt der ca 18 mm breite, flache Muskel vom Kaudalrand des Os ischii und Dorsalrand des Apex pubis, lateral der Mm. pubocaudales internus und externus. Er zieht in fast horizontalem Verlauf ventral an die Kloake, indem er sich mit dem Muskel der gegenüberliegenden Seite, ein faserloses, sehniges Band bildend, vereinigt. Sein Ursprung am Os ischii wird vom M. caudofemoralis überquert.

M. levator cloacae (Abb.26/10; 28/10)

Beim Huhn entspringt das ca 1 mm breite Muskelband von der Ventralfläche des Balges der lateralen Steuerfeder, medial des M. pubocaudalis externus. Er zieht gestreckt ventromedial an den Kranialrand des M. sphincter cloacae, verschwindet unter diesem und endet in der Kloakenlippe, wobei er mit dem Muskel der anderen Seite verschmilzt. Somit wird von den bei-

den Muskeln eine ventrale Schlinge um die Kloakenöffnung gebildet.

Bei der Taube ist der Muskel ca 0,5-1 mm breit. Er zieht lateral in die Kloakenlippe. Eine Schlingenbildung mit dem Muskel der Gegenseite konnte nicht beobachtet werden.

Bei der Ente entspringt der ca 2 mm breite Muskel, verdeckt vom M. pubocaudalis externus, am Federbalg der dritten Steuerfeder von lateral. Die ebenfalls vorkommende Schlinge verläuft nicht in der Kloakenlippe, sondern tiefer unter dem M. sphincter cloacae.

M. sphincter cloacae (Abb.26/9,12; Abb.28/9,12)

Beim Huhn wird die Kloake von zwei deutlich voneinander getrennten Muskeln umfaßt.

Die innere, kraniale Muskelschicht zieht vom kaudalen Ende des Apex pubis an die Seite der Kloake. Nach dorsal bildet der Muskel eine kräftige Schleife, nach ventral zu laufen seine Fasern unterhalb der Kloake dünn aus, ohne daß es zur Berührung mit jenen der gegenüberliegenden Seite kommt.

Kaudal schließt sich eine zweite Muskelschicht an, die als kräftiger Muskelring die Kloakenöffnung umgibt.

Bei der Taube wird die Kloake von einem ca 10 mm breiten, feinen Muskelband umfaßt. Es verschmälert sich ventralwärts und ist hier vom M. transversus cloacae bedeckt.

Bei der Ente wird die Kloake von zwei Muskelbündeln zirkulär umfaßt. Das innere, kraniale ist ventral nicht deutlich vom M. transversus cloacae zu trennen. Das äußere, kaudale umgibt wie beim Huhn als starker Muskelring die Kloakenöffnung.

M. dilatator cloacae (Abb.26/11)

Dies ist ein flacher, ca 2-3 mm breiter Muskel, der unter dem Ursprung des M. pubocaudalis internus vom Os ischii abgeht. Bei horizontalem Verlauf tritt er unter den M. levator cloacae und zieht von lateral in die Kloakenlippe ein.

Beim Huhn war der M. dilatator cloacae in den meisten Fällen vorhanden. Bei den zwei Enten wurde der Muskel einmal vorgefunden.

Mm. interspinales (Abb.25/15; 27/15; 29/15)

Bei allen drei Vogelarten verbinden Muskelpaare die Procc. dorsales der Schwanzwirbel und des Pygostyls.

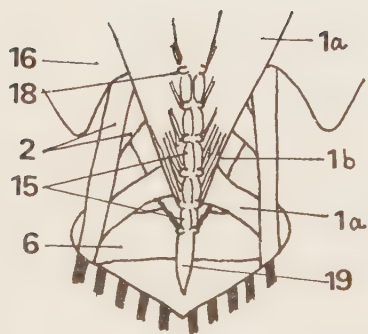


Abb. 25 Schwanzmuskeln des Huhns. Dorsalansicht

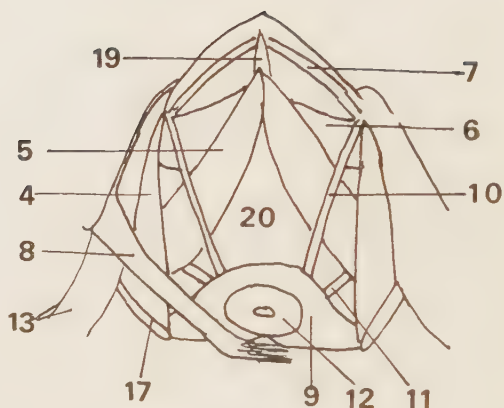


Abb. 26 Schwanzmuskeln des Huhns. Ventralansicht.
M. transversus cloacae
rechts entfernt.

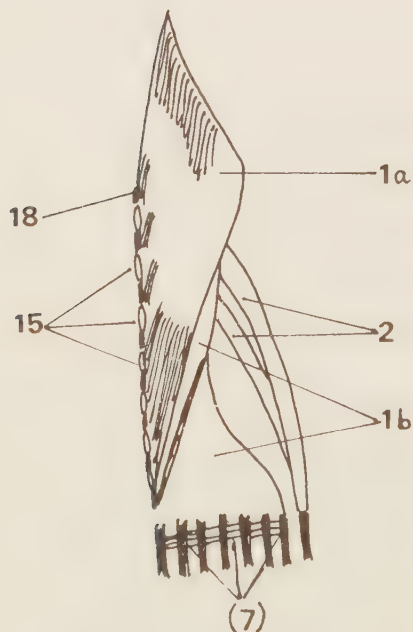


Abb. 27 Schwanzmuskeln der Ente. Dorsalansicht
der rechten Körper-
hälfte.

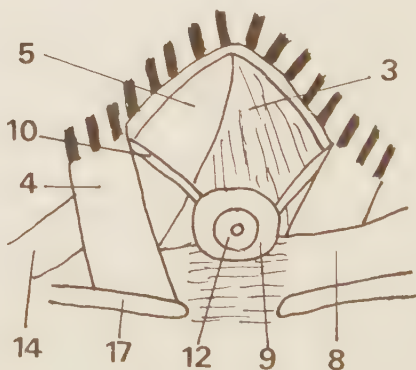


Abb. 28 Schwanzmuskeln der Ente. Ventralansicht.
Rechtsseitige Entfernung
der Mm. pubocaudalis in-
ternus und caudofemoralis,
linksseitige Entfernung
des M. transversus cloacae.

Abb.29 Schwanzmuskeln der Taube.
Dorsalansicht.
M. lateralis caudae rechts entfernt.



Legende zu den Abb.25-29:

1a M. levator caudae, pars cranialis; 1b M. levator caudae, pars caudalis; 2 M. lateralis caudae; 3 M. depressor caudae; 4 M. pubocaudalis externus; 5 M. pubocaudalis internus; 6 M. bulbi rectricium; 7 M. adductor rectricium; 8 M. transversus cloacae; 9 M. sphincter cloacae, innere Schicht; 10 M. levator cloacae; 11 M. dilatator cloacae; 12 M. sphincter cloacae, äußere Schicht; 13 M. flexor cruris medialis; 14 M. caudofemoralis; 15 Mm. interspinales; 16 Os ilium; 17 Apex pubis; 18 1.Schwanzwirbel; 19 Pygostyl; 20 Septum supracloacale.

5. DISKUSSION

Geordnet nach den einzelnen Muskelgebieten sollen

- im folgenden
1. die auffälligsten Abweichungen der eigenen Ergebnisse von den bisherigen Muskelbeschreibungen herausgestellt werden,
 2. die Meinungsverschiedenheiten einzelner Autoren bezüglich Benennung und Zuordnung von Muskeln aufgezeigt und
 3. eventuelle Unstimmigkeiten in der Innervation und Funktionsbeschreibung kurz erwähnt werden.

5.1 ZU DEN MUSCULI SUBCUTANEI

Die Pars intermandibularis des M. constrictor colli, die den Larynx überspannt und beim Huhn besonders auffallend, bei der Ente nur durch ein schmales Muskelband vertreten ist, und von der man bei der Taube als solche eigentlich nicht sprechen kann, wird in der Literatur ganz unterschiedlich benannt und beschrieben.

Als *M. platysma myoides* wird sie von OWEN (1842, 1866) und von KAUPP (1918) zu den Hautmuskeln, als *M. basibranchialis mandibularis*, *pars superficialis*, von VANDEN BERGE (1975), als *M. mylohyoideus posterior* bzw. *aboralis* von SCHUMMER (1973) und SCHWARZE/SCHRÖDER (1979) zu den Muskeln des Zungenapparates gezählt. VANDEN BERGE (1979) gibt als weiteres Synonym den Namen *M. gularis* an. Nach EDGEWORTH (1935) soll die vordere Portion des *M. constrictor colli* den *M. gularis* bilden - *M. gularis* entspricht nach EDGEWORTH den *Mm. stylo- und serpihyoidei* (GADOW/SELENKA, 1891) - was aber nicht möglich ist, da die *Pars intermandibularis* beim Huhn jene Muskeln von ventral umschließt.

Demgegenüber beschreibt ROUVIERE (1906) bei *Gallus gallus* den als *M. transverse jugulaire* bezeichneten Muskel folgendermaßen: "Ce muscle est composé de trois faisceaux musculaires, l'un superficiel, les deux autres profonds." Dabei dürfte der oberflächliche Teil der *Pars intermandibularis* und die beiden tieferliegenden Teile den *Mm. serpi- und stylohyoidei* entsprechen. Bei *Anas* unterscheidet ROUVIERE (1906) einen vorderen Teil (*M. stylohyoideus*) und einen hinteren Teil (*M. serpihyoideus*), während er bei *Columba* den *M. transverse jugulaire* wieder in eine oberflächliche (*M. serpihyoideus*) und allerdings nur aus einem Teil bestehende tiefere Portion (*M. stylohyoideus*) einteilt.

FÜRBRINGER (1888) beschreibt ein Übergreifen des "Kopfteils" des *M. cucullaris* auf die Mandibula bei den Galli. LUBOSCH (1933) stellt die *Pars intermandibularis* bei *Gallus*, nicht jedoch bei *Columba* als den "intermediären Teil des Sphincter

colli" dar, und GHETIE et al. (1976) jene als *M. articulomylohyoideus* bei Huhn (Abb.121) und Truthahn (Abb.128).

Bei *Anas platyrhynchos* wird dieser Muskel von KALLIUS (1905) als orale Randpartie des *M. constrictor colli* und von ZWEERS (1974) als *M. intermandibularis ventralis, pars caudalis*, erwähnt.

Der von HELM (1884) bei den Schwimm-, Hühnervögeln und Tauben beschriebene "Kehlhautmuskel *Triangularis juguli* Wiedemann", dessen Hauptteil von der "Innenfläche des hinteren Teils des Os dentale und des vorderen Teils des Os angulare" und dessen bei den Schwimm- und Hühnervögeln kleinerer, bandförmiger Teil vom Fortsatz des Unterkiefers entspringt, die beide an einer "Sehne" in der "Mittellinie des Kinns" inserieren, dürfte wohl bezüglich des vorderen Teils den *M. intermandibularis ventralis* und den hinteren Teil betreffend, zumindest bei der Taube, den *M. serpihyoideus* darstellen.

M. cucullaris capitis, pars clavicularis

Dieser Muskel zeigt bei den drei untersuchten Vogelarten unterschiedliches Verhalten. Als besonders kräftiger Muskel inseriert er bei der Ente an der Clavicula, bei der Taube als Muskelband in deren Mitte und beim Huhn mit einer Sehne am Rostrum sterni, als ganz dünnes Muskelblatt sich über den Kropf ausbreitend.

OWEN (1842, 1866) beschreibt einen *M. sternocervicalis*, der "from the posterior incurved process of the sternum" entspringt und analog jenem Muskel beim Geflügel sei, der den Kropf leeren hilft.

Nach FÜRBRINGER (1888) und VANDEN BERGE (1975, 1979) bildet die *Pars clavicularis* eine oberflächliche und tiefe Lage, die den Kropf einhüllt. FÜRBRINGER (1888) berichtet allerdings, daß die "tiefere Lage zu einer sehr schwachen, fibrösen Lamelle rückgebildet" sein kann und bei *Columba* ein Zusammenhang des dünnen, tiefen Faserkomplexes mit der oberflächlichen Hauptmasse nicht sichergestellt werden konnte.

Bei eigenen Untersuchungen konnte keine tiefere Muskelschicht festgestellt werden.

Nach HELM (1884) inseriert der "Subcutaneus colli" bei der Taube nicht an der Furcula, sondern "an einer in der Nähe derselben liegenden fascies des Musculus pectoralis major", während er bei Huhn und Ente am unteren Teil der Furcula befestigt sei.

Derselbe Autor schließt eine ventrale Berührung des M. cucullaris capitis beider Seiten aus, während eigene Untersuchungen nur bei der Taube dasselbe Ergebnis aufweisen, während bei Huhn und Ente in der kranialen Halshälfte ein Berühren üblich ist. Auch FÜRBRINGER (1888) beschreibt eine ventrale Berührung beider Muskeln bei Galli.

M. cucullaris capitis, pars propatagialis

Nach VANDEN BERGE (1979) stellt die Pars propatagialis den lateralen Endteil des M. cucullaris capitis dar, der am humeralen Federtrakt oder unter den Randeckfedern des Propatagium, bei Psittaciformes, Passeriformes und bei Spechten an der Tendo longus des M. tensor propatagialis inseriert. Auch FÜRBRINGER (1888) berichtet von der "höheren Ausbildung" der Pars propatagialis bei Psittaciformes und beim Wiedehopf. "In den ersten Anfängen und sich noch nicht eigentlich bis zum Propatagium erstreckend", kommt sie zur Beobachtung bei vielen Galli und Columbæ, während sie den Anseres fehlt. Diesem Autor wird zugestimmt.

M. cucullaris cervicis, pars nuchalis

VANDEN BERGE zählt in seiner Arbeit von 1975 über das Vorkommen des Muskels bei Galliformes, Psittaciformes, Tauben und anderen Vögeln zwei bis vier oder sechs Muskelstreifen, in der Arbeit von 1979 drei bis sechs solcher Gebilde.

GHETIE et al. (1976), ebenso HARVEY et al. (1968) stellen beim Truthahn sechs und CHAMBERLAIN (1943) beim Huhn vier muskulöse Streifen dar.

Nach HELM (1884) beträgt die Zahl der Muskelbündel bei Gallus

vier, bei *Nothura* (Steißhuhn) acht. Den Schwimmvögeln außer den Seetauchern, bei denen er ein vom achten Halswirbel entspringendes Muskelband vorfand, scheint der Muskel, so HELM, zu fehlen. Bei den Tauben erwähnt er ihn nicht. Auch OWEN (1842) nennt einen *M. dermo-transversalis*, dessen Fasern mit Faszie vom sechsten einschließlich des zwölften Halswirbels bei *Apteryx australis* entspringen. Eigene Untersuchungen ergaben bei *Gallus gallus* jederseits vier sehnig entspringende Muskelstreifen, bei *Anas platyrhynchos* jederseits sieben nur ca 1 mm breite Stränge, während bei *Columba livia* ein entsprechender Muskel nicht vorgefunden wurde.

HELM (1884) beschreibt bei den Hühnervögeln einen Stirnhautmuskel, *M. frontalis*, der "von dem am höchsten liegenden Teil des Augenhöhlenrandes" entspringt und an der Haut des Scheitels inseriert, bei Tauben einen *M. occipitalis*, der von der Querleiste des *Os occipitale* nach vorne zieht und dem Scheitel aufliegt. KAUPP (1918) berichtet von einem *M. dermo-frontalis*, der rudimentär ist oder völlig fehlen kann. Nach VANDEN BERGE (1979) muß die tatsächliche Existenz von jenen als "*occipitalis*" und "*dermofrontalis*" benannten Muskeln erst noch bestätigt werden. Eigene Untersuchungen ergaben, daß beim Huhn ein entsprechender Muskel vorhanden war, der aber im Gegensatz zu HELM (1884) vom *Proc. frontalis* des *Os nasale* entspringt.

Der *M. latissimus dorsi, pars interscapularis*, ist nur beim Huhn anzutreffen, während die *Pars metapapagialis* bei Huhn, Taube und Ente vorhanden ist.

Dagegen berichtet VANDEN BERGE (1975), daß beide Teile des Muskels bei der Taube fehlen. Nach diesem Autor soll die *Pars interscapularis* schwächer ausgebildet sein. Dem kann nicht zugestimmt werden, wenigstens was das Huhn betrifft, sondern im Gegenteil, die *Pars interscapularis* erwies sich immer als kräftiger. Auch FÜRBRINGER (1888) beschreibt bei *Gallus* einen deutlich größeren *M. latissimus dorsi dorso-cutaneus* und

einen kleineren *M. latissimus dorsi metapatagialis*.

HELM (1884) beschreibt den als "*Dermoiliacus* Owen" bezeichneten Muskel bei Hühnern als einen mit einer "Sehne entspringenden und nach kurzer Strecke sich in zwei nach verschiedenen Stellen der Haut differenzierenden Muskel". Die eigenen Untersuchungen widersprechen dem insofern, als eine klare Trennung der beiden Teile bereits am Ursprung zu erkennen ist. Nach FÜRBRINGER (1888) kommen alle möglichen Stufen zwischen einer noch ganz unvollkommenen Trennung bei *Numida* (Perlhuhn) und einer fast vollständigen Sonderung beider Teile bei *Tetraonidae* (Rauhfußhühner) vor.

Die *Pars metapatagialis* kommt nach HELM und FÜRBRINGER bei Taube und Ente vor.

Unterschiedliche Angaben liegen zum Ursprung des *M. serratus superficialis, pars metapatagialis*, vor.

Nach HELM (1884) entspringt er mit drei Ursprungsköpfen von der 2., 3. und 4. Rippe bei *Columba*, mit zwei Ursprungsköpfen von der 4. und 5. "untersten" Rippe bei *Anas* und von der 2. und 3. "untersten" Rippe bei *Gallus*. FÜRBRINGER (1888) erwähnt bei Taube und Ente das Vorkommen von zwei bis drei, bei den *Galli* ein bis drei Ursprungszacken, wobei *Gallus* deren zwei oder drei besitzen soll.

Eigene Ergebnisse ergaben bei der Taube einen zwei- oder dreiköpfigen Ursprung von der 4. und 5. bzw. 3., 4. und 5. Rippe, bei der Ente einen zweiköpfigen von der 6. und 7. Rippe und beim Huhn einen einköpfigen von der 6. Rippe.

M. biceps brachii, pars propatagialis

Nach GARROD (1876) und, auf diesen verweisend, GADOW/SELENKA (1891) verbindet sich dieser dünne Muskelbauch mit der Sehne des *M. tensor propatagialis, pars longa*. Diesem kann, soweit es Ente und Taube betrifft, bei der im übrigen der Muskel recht kräftig entwickelt war, zugestimmt werden. FÜRBRINGER (1888) beschreibt die Verbindung der Insertionssehne der *Pars propatagialis* mit dem *Tendo longus* des

M. tensor propatagialis neben Tauben, für die ein "dicker recht selbständiger Muskelbauch" typisch ist, auch bei Galli und Anseres. Nach VANDEN BERGE (1975) kann sich der M. biceps brachii, pars propatagialis, bei Ente und Gans mit der Sehne des M. tensor propatagialis, pars longa, verbinden und auch eine Sehne an den Unterarm schicken, die an der "aponeurotic sheath" des M. extensor metacarpi radialis inseriert.

Bei eigenen Untersuchungen konnten beim Huhn keine Sehnenverbindungen des Muskels mit dem M. tensor propatagialis festgestellt werden. Hier verlor sich die schwache Insertionssehne in der Flughaut. Bei der Ente erfolgte die Verbindung mit dem M. tensor propatagialis, pars longa, durch den Abgang eines Sehnenastes von der Insertionssehne der Pars propatagialis. Bei einer Ente, nur einseitig auftretend, waren drei Sehnenabsplattungen an den M. tensor propatagialis zu beobachten. Die Insertionssehne erreichte den Unterarm nicht. Bei der Taube ging zusätzlich eine Sehne nach proximal an die kraniale Sehne der Pars propatagialis des M. pectoralis ab.

Die Sehne des M. expansor secundariorum entspringt nach GARROD (1876) und, diesen zitierend, GADOW/SELENKA (1891) bei Gallus, Tetrao, Phasianus und Pavo vom M. subcoracoideus und vereinigt sich teilweise mit dem M. scapulohumeralis caudalis. Bei Coturnix und Numida entspringt sie nur von letzterem. Bei der Taube soll nach den obigen Autoren der Muskel fehlen oder sehr schwach sein, bei Enten und Gänsen sich die Sehnen der beidseitigen Muskeln unter Verbreiterung im Thorax verbinden und im übrigen bei den meisten Vögeln der Ursprung von der Mitte einer Sehne, die sich zwischen der "Scapularportion der Fossa glenoidalis zur Mitte der Sterno-coracoid-Articulation" erstreckt, erfolgen.

Nach VANDEN BERGE (1975) soll ein zweisehniger Ursprung für Gallinacea typisch sein, wobei die proximale Sehne an der Scapula und die distale vom Humeruscondylus mit Bindung an die Mm. scapulohumeralis caudalis, subscapularis, subcoracoideus, coracobrachialis caudalis, sternocoracoideus und manch-

mal an dem M. pectoralis entspringt. Bei Tauben und Anseriformes soll sich ein kleiner Muskel, M. coracotriceps, zwischen proximaler und distaler Sehne befinden.

Das Ergebnis der eigenen Untersuchungen war folgendermaßen: Beim Huhn entsprang die Sehne bei zwei von drei Tieren vom M. subcoracoideus, bei dem einen vom M. scapulohumeralis caudalis. Bei der Taube war der M. expansor secundariorum nur schwach entwickelt und entsprang am M. scapulohumeralis caudalis, wobei in einem Fall die Sehne auch am Dorsomedialrand der Scapula befestigt war. Bei der Ente verloren sich die Sehnen der beiden Seiten in einer dorsal die Trachea bedeckenden Faszie, ohne eine zuvor erfolgte Verbindung der Sehnen miteinander bzw. mit dem M. coracotriceps einzugehen. Bezüglich der Innervation des M. expansor secundariorum liegen abweichende Angaben vor. Nach GADOW/SELENKA (1891), FÜRBRINGER (1885) zitierend, wird er vom N. anconaeus, nach SCHUMMER (1973) vom N. pectoralis, nach VANDEN BERGE (1975) vom "anconal nerve", einem Ast des N. radialis und nach SCHWARZE/SCHRÖDER (1979) vom N. axillaris versorgt.

5.2 ZU DEN MUSCULI MANDIBULAE

Bei der Unterteilung des M. adductor mandibulae externus herrscht zwischen den einzelnen Autoren kaum Übereinstimmung. Obwohl die Studie von LAKJER (1926) als Basiswerk gilt, hat sich nach BURTON (1974a) die Interpretation seiner Bezeichnungen als schwierig erwiesen und mehrere Untersucher haben ihre eigenen modifizierten Benennungen eingeführt. Diese Tatsache und die inkonsequente Fortführung, so BURTON, haben zu einem "state of vast confusion" geführt.

LAKJER teilt den M. adductor mandibulae externus ein in eine Pars superficialis, media und profunda. Während VANDEN BERGE (1979) den drei Teilen LAKJERS die Pars rostralis, ventralis, caudalis ohne weiteres gleichsetzt, weist HOFER (1950) auf die Widersprüchlichkeiten und Inkonsequenz LAKJERS besonders

hin. So ist nach LAKJER der "externus superficialis einmal ein umfangreicher, aus der Schläfengrube kommender Muskel (Rallus, Corvus), dann wieder eine dünne Muskelplatte, die sich zwischen den Temporalfortsätzen ausspannt, bei Gallus schließlich die von der Lateralfläche des Proc. zygomaticus squamosi kommende Muskelschicht". HOFER (1950) stellt folgendes Prinzip auf: Der aus der Schläfengrube kommende Teil ist immer die Pars superficialis, der am Proc. zygomaticus entspringende Teil die Pars media und der am Os quadratum entspringende Teil die Pars profunda. HOFER nimmt dabei in Kauf, daß die Muskelteile vielfach gar nicht die Eigenschaft aufweisen, die der Name anzeigen würde; "so liegt der profundus durchaus nicht immer in der Tiefe, oder zur Gänze in der Tiefe und der medius kann oberflächlicher liegen als der superficialis."

BARNIKOL (1953b) und STARCK/BARNIKOL (1954) haben gezeigt, daß die meisten oder alle Variationen des M. adductor mandibulae externus auf dem Grundmodell von drei Hauptaponeurosen aufgebaut sind. Sie definieren die Aponeurose 1 als jenen von der Fossa temporalis und vom Proc. postorbitalis, als Aponeurose 2 jenen vom Proc. zygomaticus und als Aponeurose 3 jenen vom Os quadratum entspringenden Teil. Es entspricht - jedoch nur bei Gallus - die Aponeurose 1 dem rostralen Teil der Pars profunda, die Aponeurose 2 der Pars media und superficialis, die Aponeurose 3 dem kaudalen Teil der Pars profunda nach LAKJER. Dabei erwähnen STARCK/BARNIKOL jedoch, daß der Vergleich mit LAKJER nur unsicher durchführbar sei, weil seine Abbildungen schematisiert seien.

ZUSI (1962) und, sich diesem anschließend, BURTON (1974a) unterteilen den Muskel gemäß den beiden vorigen Autoren, führen jedoch andere Benennungen ein. Ihre Ursprungsaponeurosen A und B entsprechen den Aponeurosen 2 und 3, ihre Insertionsaponeurose M entspricht der Aponeurose 1 nach STARCK/BARNIKOL. BURTON (1974b) nennt die Aponeurosen 1, 2, 3 Pars rostralis, ventralis, caudalis.

DAVIDS (1952) und ZWEERS (1974) halten an der Grundeinteilung

des Muskels fest als Pars caudolateralis, rostromedialis und profundus, zerlegen diese aber wieder in zahlreiche Aponeurosen. ROTH (1953), MERZ (1963) und DUBALE (1969) folgen LAKJER, wobei die Pars superficialis von der Fossa temporalis, die Pars medialis vom Proc. zygomaticus entspringt.

BURGGRAAF (1954) beim Fasan, BAS (1954) beim Fischreiher, BAMS (1956) beim Haubentaucher und, letzterem folgend ZUSI/STORER (1969) übernehmen die Einteilung LAKJERs nicht, sondern numerieren die einzelnen Aponeurosen. So sagt z.B. BAS (1954) zur Einteilung nach LAKJER: "It appeared impossible to put into practice this division in *Ardea cinerea*."

Meiner Ansicht nach sollten in Zukunft die drei Stammaponeurosen gemäß STARCK/BARNIKOL als Einteilungsgrundlage für den *M. adductor mandibulae externus* dienen, da

- 1) LAKJER kein konsequent durchgeführtes Schema aufstellt,
- 2) die Bezeichnungen rostral, ventral, caudal oft nicht das Wesen des Muskels treffen und daher keinen zuverlässigen Aussagewert haben, sondern nur zu weiterer Verwirrung führen.

M. pterygoideus

LAKJER (1926) behandelt diesen Muskel als aus einer dorsalen und ventralen Portion bestehend, die wiederum unterteilt werden können in laterale und mediale Portionen. Die eigenen Untersuchungen stimmen mit jenen von DAVIDS (1952) und ZWEERS (1974) bei der Ente und von MERZ (1963) bei der Taube überein, die die Vierteilung nach LAKJER übernehmen. ROTH (1953) unterscheidet bei der Ringeltaube nur einen dorsalen und ventralen Teil, dagegen stellt DUBALE (1969), dessen Untersuchungsmaterial auch Tauben beinhaltet, eine Vierteilung des *M. pterygoideus* fest.

GADOW/SELENKA (1891) und SCHWARZE/SCHRÖDER (1979), die bei Ente und Gans vier Portionen erkennen, gestehen dem Muskel beim Huhn nur zwei Teile zu. Dem kann nicht zugestimmt werden, ebenso der Aussage von BARNIKOL (1953b), der bei *Gallus* eine Pars dorsalis mit Tendenz zur Bildung von drei Längs-

portionen beschreibt. Nach den eigenen Untersuchungen konnte bei allen von mir untersuchten Haushühnern eine deutliche Einteilung des *M. pterygoideus* gemäß LAKJER vorgenommen werden.

Drei Portionen beschreiben BAMS (1956) beim Haubentaucher, ZUSI (1962) bei Schwalbenartigen und BURTON (1974a) bei Watvögeln, dagegen vier Teile ZUSI/STORER (1969) bei Seetauchern und BURTON (1974b,c) beim Hopflappenvogel und Psittaciformes bzw. der Zahntaube. Keine näheren Angaben machen SCHUMMER (1973) und VANDEN BERGE (1975).

Nach BURTON (1974a) sind die Funktionen des *M. pterygoideus*, der primär ein Heben des Unterkiefers und ein Senken des Oberkiefers bewirkt, komplex und subtil. Seiner Meinung nach sind die lateralen Teile für die Adduktion des Unterkiefers von größter Bedeutung, während die Hauptfunktion des *M. pterygoideus dorsalis medialis* neben den ventralen Portionen in einer Retraktion des Oberkiefers besteht. Die ventralen Teile spielen auch eine Rolle beim Schlingen der Nahrung, indem durch das Zurückziehen des Palatinum die Futterpassage von der Backenhöhle zum Oesophagus gefördert wird. Bei *Gallus gallus* wurde ein Schließen der Choanen und des Infundibularspalts beobachtet. BURTON berichtet, daß der Muskel eine Disartikulation verhindert. So wirke die Pars dorsalis Kräften entgegen, die lateral oder ventral auf das Mandibulargelenk einwirken und die Pars ventralis verhindere einen Innendruck auf die Kieferäste beim Einführen des Schnabels in den Boden.

Die Untersuchungen des bei Taube und Ente aus drei Teilen bestehenden *M. depressor mandibulae* stimmen überein mit jenen von ROTH (1953), MERZ (1963) bei der Taube, DAVIDS (1952) und ZWEERS (1974) bei der Ente.

Beim Huhn bestand der Muskel aus zwei Teilen. Dagegen lassen die Beschreibungen von EDGEWORTH (1935) und SCHWARZE/SCHRÖDER (1979) eine Dreiteilung vermuten. Gemeinsam mit GADOW/SELENKA (1891), die beim Huhn nur zwei Teile angeben, beschreiben sie die von der Ventralfläche des Schädels entspringende Portion

als bei Gallus durch eine Sehne ersetzt. Diese konnte von mir bei keinem Tier nachgewiesen werden. Es handelte sich immer um eine muskulöse Portion.

Die Funktion des M. depressor mandibulae besteht nach ZUSI (1959, 1967) in einem Öffnen des Schnabels, indem der Muskel gleichzeitig den Unterkiefer senkt und den Oberkiefer hebt. Er wirkt alleine, wenn ein extremes oder kraftvolles Öffnen nicht erforderlich ist, denn sonst würde der M. protractor pterygoidei et quadrati ins Spiel kommen. Nach ZUSI (1967) hat er Stoßdämpferfunktion und spielt eine Rolle bei der Aufrechterhaltung der Primärachse der Schnabelrichtung. Nach DUBALE (1969) ist der M. depressor mandibulae der einzige Abduktor des Unterkiefers, der durch seine Struktur (paralleler Faserverlauf, "aponeurotic areas") ein schnelles und plötzliches Schnabelöffnen ermöglicht. Nach MERZ (1963) hat der M. depressor mandibulae bei der Taube keine Hebefunktion, da er zu weit hinten am Schädel entspringt und - beweiskräftiger - eine vertikale Bewegung des Os quadratum bei der Taube nicht möglich ist, sondern nur eine horizontale.

Beim Huhn entsprang medial des M. pseudotemporalis superficialis ein Muskel von der Spitze des Proc. orbitalis quadrati und inserierte spitz auslaufend gemeinsam mit diesem. BARNIKOL (1953b) und STARCK/BARNIKOL (1954) beschreiben einen Quadratkopf des Muskels bei Altwelt- und Neuweltgeiern, Phasianus, Opisthocomus und Gallus. HOFER (1950) ist der Ansicht, daß der M. pseudotemporalis superficialis zwar "mindestens zwei Köpfe aufweist, niemals aber in individualisierte Muskeln zerfällt. Entscheidend ist, daß keiner seiner Köpfe am Quadratum entspringt ..." Sonstige Angaben über einen vom Os quadratum entspringenden Kopf dieses Muskels sind nicht vorhanden. Man darf vermuten, daß manche Autoren diesen Teil zum M. pseudotemporalis profundus zählen. Nach eigenen Untersuchungen ist aber der Muskel deutlich von jenem getrennt, in der Regel kräftiger und mit sehnigem Ursprung, so daß er als Quadratkopf des M. pseudotemporalis superficialis angesehen wird.

5.3 ZU DEN MUSCULI APPARATUS HYOBRANCHIALIS

Der M. intermandibularis dorsalis konnte nur bei der Ente dargestellt werden. Vom Vorkommen dieses Muskels bei *Anas platyrhynchos* berichten KALLIUS (1905), ROUVIERE (1906), EDGEWORTH (1935) und ZWEERS (1974). GHETIE et al. (1976) zeichnen ihn bei Ente und Gans (Abb. 136 und 131). Bei den meisten Vögeln scheint der Muskel nicht vorzukommen, da keine positiven Berichte vorliegen unter anderem von LEIBER (1907), MOLLER (1930 und 1931), ENGELS (1938), BOCK (1972), BOCK et al. (1973), BURTON (1974a,b). Auch GADOW/SELENKA (1891), GEORGE/BERGER (1966) und VANDEN BERGE (1975) erwähnen den Muskel nicht. VANDEN BERGE (1979) setzt den M. intermandibularis dorsalis gleich mit dem vorderen Teil des M. mylohyoideus anterior nach MUDGE (1903). Dieser beschreibt bei Papageien einen Muskel, der, vom kraniodorsalen Rand des Mandibularastes entspringend, sich mit dem gegenüberliegenden in einer medianen Rhapsie verbindet. Hierbei dürfte es sich aber um den M. intermandibularis ventralis handeln, da MUDGE keinen diesem entsprechenden Muskel erwähnt.

Bei dem von RAWAL (1970) als M. intermandibularis dorsalis bezeichneten Muskel handelt es sich um den M. serpihyoideus.

Bei den drei untersuchten Vogelarten waren die Mm. stylohyoideus und serpihyoideus an ihrem Ursprung zwar eng miteinander verbunden, bildeten aber zwei selbständige Muskeln. Dagegen berichten GADOW/SELENKA (1891), daß bei den Lamellirostra der ganze Muskel einfach oder eine Trennung nur angedeutet wäre. Dasselbe wird von EDGEWORTH (1935) über Gallus und den Lamellirostra behauptet. Gleichzeitig erwähnt er jedoch, daß der "M. gularis" unter anderem bei *Anas* aus zwei Teilen bestehe. Ebenfalls als einheitlich betrachtet McLELLAND (1968) die beiden Muskeln bei *Gallus gallus*. Von einer selbstverständlichen und daher nicht erwähnenswerten Zweiteilung sprechen KALLIUS (1905), RAWAL (1970), ZWEERS (1974), VANDEN BERGE (1979) und andere.

Unterschiedliche Beschreibungen liegen über den M. branchio-mandibularis vor, der nach ENGELS (1938) und, auf diesen sich beziehend, GEORGE/BERGER (1966) bei vielen Vögeln sich in mehr oder weniger deutliche laterale und mediale Portionen zerlegen läßt. Von zwei Ursprungsköpfen an der Mandibula berichten ROUVIERE (1906) bei Ente, Taube und Huhn, EDGEWORTH (1935) bei der Ente, KASAI (1957) bei Taube und Geflügel sowie RAWAL (1970) bei der Taube. Nur einen Ursprungskopf beschreiben GADOW/SELENKA (1891) und VANDEN BERGE (1975), bei der Ente KALLIUS (1905), KASAI (1957) und ZWEERS (1974). Die eigenen Untersuchungen ergaben, daß bei Huhn und Taube die beiden Ursprungsköpfe deutlich zu unterscheiden waren, während bei der Ente der Muskel zunächst eine einheitliche Masse zu bilden schien, die aber in drei zum Zungenbeinhorn ziehende Portionen zu zerlegen war.

Über den M. genioglossus schreiben GADOW/SELENKA (1891): "Den Pinguinen, Trappen, Gänsen, Krähen, Hühnern, Spechten, Kolibris, Nectarinien scheint es" - das Muskelpaar - "in der That zu fehlen."

KALLIUS (1905) unterscheidet den M. genioglossus, der am Zungenbein inseriert und den M. geniohyoideus, der sich im Bindegewebe des Zungenbodens verliert. "Dieser Muskel sowie der folgende" - M. genioglossus - "ist bei der Ente schwach entwickelt, bei den Embryonen aber verhältnismäßig viel stärker, als bei dem erwachsenen Tier. Die mehrfachen Angaben, daß der Muskel den Lamelliostren fehlt, ist also falsch, er ist ebenso, wie der folgende übersehen worden." Eine derartige Aussage konnte nur bei CHAINE (1905) gefunden werden. ZWEERS (1974) erwähnt den Muskel nicht.

Die eigenen Untersuchungen stellten fast nur andeutungsweise ausgebildete Muskelfasern fest. Eine Unterscheidung zweier Muskeln wäre eine rein theoretische.

EDGEWORTH (1935) berichtet von einem "non-separated" M. geniohyoideus und M. genioglossus, der bei Gallus fehlt. Über das Vorkommen bei der Taube informieren CHAINE (1905) und RAWAL (1970). Diesen Autoren stimme ich zu.

Über die Innervation der Mm. branchiomandibularis, serpi- und stylohyoidei und interceratobranchialis herrscht Uneinigkeit. Letzterer wird nach WATANABE (1964), SCHUMMER (1973), VANDEN BERGE (1975), SCHWARZE/SCHRÖDER (1979) vom Ramus lingualis des N. hypoglossus innerviert, nach KALLIUS (1905), EDGEWORTH (1935), ENGELS (1938), VANDEN BERGE (1979) aber vom N. mandibularis. Der M. branchiomandibularis wird nach GADOW/SELENKA (1891), SCHUMMER (1973), SCHWARZE/SCHRÖDER (1979) vom N. hypoglossus innerviert, nach allen übrigen vorher erwähnten Autoren vom N. glossopharyngeus. Vom N. hypoglossus sollen gleichfalls die Mm. serpi- und stylohyoidei nach WATANABE (1964), SCHUMMER (1973) und SCHWARZE/SCHRÖDER (1979) versorgt werden, während die übrigen oben genannten Autoren den N. facialis als zuständig angeben.

5.4 ZU DEN MUSCULI COLLI

GADOW/SELENKA (1891) beschreiben den M. splenius capitis als einen vom Dornfortsatz des zweiten Halswirbels und von der dorsolateralen Fläche des Atlas, bei Ratiden und Spheniscidae auch vom 3. und 4. Halswirbel entspringenden dicken Muskel. BOAS (1929) berichtet bei der Möwe von den in zwei Teilen zerfallenden, vom Axis entspringenden M. splenius capitis und von einem als M. splenius anticus bezeichneten Teil, der, vom 3. und 4. Halswirbel kommend, mit einer platten Sehne am Atlas inseriert. Zu diesem Teil zählt er auch eine Muskelportion, die sich zwischen Axis und Atlas spannt und seiner Ansicht nach als tiefe Portion des M. splenius capitis, den M. splenius accessorius primus darstellt. VANDEN BERGE (1975) erwähnt die Möglichkeit einer Ausdehnung des Ursprungs des Muskels auf den 3. und 4. Halswirbel.

Die eigene Untersuchung ergab, daß der M. splenius capitis zusätzlich bei Huhn und Taube auch vom Proc. dorsalis des 3. Halswirbels entsprang und breitsehnig lateral am Atlas endete,

und mit einem Muskelstreifen vom Arcus atlantis, der an das Os supraoccipitale zog. Der bei Huhn und Taube in der Regel zweigeteilte Muskel zeigte bei der Ente drei Portionen, wobei die mediale und mittlere je mit einem Muskelstreifen auch vom Atlas entsprangen. Der Ursprung des Muskels dehnte sich entweder nur auf den 3. oder auch auf den 4. Halswirbel aus.

BURTON (1971) befaßt sich mit den Variationsmöglichkeiten des *M. splenius capitis* und dessen Funktion. Nach diesem Autor betreffen die Modifikationen den zusätzlichen Ursprung vom 3. Halswirbel, Anheftungen an den Atlas und die Tendenz einer Trennung in laterale und mediale Teile. Er berichtet von der extremen Gestaltung des Muskels bei Turmschwalben und Kolibris, bei denen sich die Muskeln beider Seiten am Ursprung in unterschiedlicher Weise überkreuzen. Nach BURTON haben alle Variationen den Effekt, das Ursprungsgebiet und dadurch die ausübbare Kraft zu vergrößern. Dabei verstärken die Zusatzursprünge an Atlas und drittem Halswirbel die Drehwucht des Kopfes, während die gekreuzte Anordnung bei Kraftverlust eine schnellere Bewegung und ausgeprägtere Kopfdrehung ermöglicht.

PALMGREN (1949) erwähnt *Musculi splenii accessorii*, über welche er folgendes schreibt: "Mit diesem Namen bezeichnet Boas einige kurze Muskeln, die vielleicht eher als differenzierte Teile der *Mm. intercrisiales* bezeichnet werden sollten." BOAS nennt aber keine seiner beschriebenen Muskeln derartig, sondern er bezeichnet die von PALMGREN erwähnten ebenfalls *Mm. intercrisiales*.

PALMGREN wird insofern zugestimmt, als es sich bei dem *M. splenius accessorius primus* nach BOAS um einen Teil der *Mm. intercrisiales* handelt. Auch ZUSI/STORER (1969), die einen *M. splenius anticus* beim Seetaucher beschreiben, zählen einen dem *M. splenius accessorius primus* entsprechenden Muskel zu den *Mm. intercrisiales*.

Vom Vorkommen der Mm. interspinales zwischen 2. - 5. Halswirbel berichten BOAS (1929) bei der Möwe, PALMGREN (1949) bei Singvögeln, ZUSI (1962) bei Schwalbenartigen und BURTON (1974b) beim Hopflappenvogel. GEORGE/BERGER (1966) und VANDEN BERGE (1975) führen diese Muskeln, die auch an Brust- und Schwanzwirbeln vorkommen sollen, auf. Dagegen werden sie in der *Nomina Anatomica Avium* (1979) von VANDEN BERGE keinem Muskelbereich zugeordnet und von KURODA (1962) überhaupt nicht erwähnt. BOAS (1929) ist der Meinung, daß die Mm. interspinales nicht allgemein bei Vögeln vorhanden zu sein scheinen, da er sie bei Tetrao urogallus und Rhea vergeblich gesucht habe.

Nach den eigenen Untersuchungen kamen die Mm. interspinales bei den drei Vogelarten nur im Schwanzbereich vor, wo sie sich zwischen dem 1. Schwanzwirbel bis zum Pygostyl erstrecken.

Der M. longus colli dorsalis mit seinen Teilen pars cranialis, pars caudalis und pars profunda zeichnet sich durch Variationsreichtum und Unregelmäßigkeiten aus, was von keinem der vorher aufgeführten Autoren erwähnt wird.

Die Pars profunda zeigt bei Huhn und Taube noch ein einfaches, beim Huhn relativ konstantes Verhalten, während sie sich bei der Ente unregelmäßig und komplizierter gestaltet, was auch KURODA (1962) zum Ausdruck bringt. Die eigenen Befunde beim Huhn stimmen mit jenen von BOAS (1929) beim Auerhuhn überein. Modifikationen der Pars caudalis konnten bei Huhn und Taube beobachtet werden. Von den meisten Autoren, außer BOAS, wird nur der breite sehnige Ursprung des M. longus colli dorsalis, pars caudalis, an den Brustwirbeln angegeben, nicht jedoch jener mittels einer Sehne vom 1. Brustwirbel beim Huhn, bzw. vom letzten Halswirbel bei Taube und Ente. Dabei entsprang bei einem Huhn zusätzlich auch vom letzten Halswirbel eine Sehne mit Muskelast an den 10. Halswirbel, bei einem anderen verband sich die vom 1. Brustwirbel entspringende Sehne mit dem Muskelstamm. Bei einer Taube fehlte dieser Teil, dabei zeigte aber der M. biventer cervicis ein abweichendes Verhalten. Bei der Ente besteht die Besonderheit, daß die Stamm-

portion in zwei Teile trennbar ist, wobei der ventromediale Muskelbauch mit selbständiger Sehne vom 1. Brustwirbel entspringt.

BOAS (1929) beschreibt bei *Rhynchotus rufescens* (Pampahuhn) einen zweisehnigen Ursprung vom 1. Brust- und letzten Halswirbel.

Von den Procc. articulares craniales der Halswirbel können gemeinsam mit den Muskelzügen des *M. cervicalis ascendens* Muskelstreifen entspringen, die mit den Streifen der Pars cranialis an der Endsehne des *M. longus colli dorsalis* befestigt sind. Bei einem Huhn und einer Taube konnte je ein Muskelbündel gefunden werden, das vom 8. bzw. 6. Halswirbel entsprang und zur Sehne zog. Bei zwei Enten konnten je zwei Muskelbündel nachgewiesen werden, die von benachbarten Halswirbeln entsprangen und, zu einem Strang verschmelzend, an die Endsehne des *M. longus colli dorsalis* zogen.

Auch BOAS (1929) beschreibt bei *Larus* und *Tetrao* einen ähnlichen Muskelstrang, den er *M. splenius accessorius quartus* nennt. Nach BOAS soll aber das Muskelbündel von einem Streifen der *Pars cranialis* abgehen und sich mit einem Ast des *M. cervicalis ascendens* verbinden.

Über die Funktion des als "hatching muscle" bezeichneten M. complexus wurden mehrere Theorien entwickelt. Der *M. complexus* schwillt ein paar Tage vor dem Eischlupf, wie auch das benachbarte subkutane Gebiet, durch Zunahme an Lymphflüssigkeit an. Der Muskel erreicht die größte Ausdehnung am Tage des Schlupfes, um ein paar Tage danach die normale Gestalt einzunehmen (FISHER, 1958; BROOKS/GARRETT, 1970).

Eine Hypothese besagt, daß die Lymphe Energievorräte (Glykogen, Fette) enthält, die für die Kontraktion des Muskels vonnöten sei. Eine zweite Hypothese geht davon aus, daß die durch die Lymphinfiltration zustandegekommene Drucksteigerung den Muskel mit der erforderlichen Kraft ausrüstet, um die Eischale zu durchbrechen. Übereinstimmend sind BOCK/HIKIDA (1969) und

BROOKS/GARRETT (1970) der Meinung, daß die vorigen Hypothesen nicht tragbar seien. Während BOCK/HIKIDA schließen, daß die Lymphinfiltration im Bereich des M. complexus als ein beim Schlupfvorgang den Kopf stützendes "Polster" fungiert, sehen BROOKS/GARRETT die Funktion des M. complexus und anderer dorsaler Halsmuskeln darin, ein Abgleiten der Schnabelspitze von der Schale zu verhindern, wenn beim Schlupfvorgang Körperkonvulsionen auftreten.

5.5. ZU DEN MUSCULI TRUNCI

M. costosternalis

Unterschiedliche Angaben liegen über die Pars major vor. So entspringt nach GADOW/SELENKA (1891) bei Gallus, Anas und Columba dieser aus drei Ursprungszacken bestehende Muskel an der Innenfläche der 3. bis 6. Sternalrippe. Gleicher Ansicht sind GROEBBELS (1969), SCHUMMER (1973) und SCHWARZE/SCHRÖDER (1979). Von vier Muskelstreifen berichten KAUPP (1918) beim Geflügel und GEORGE/BERGER (1966) ohne Angabe der Vogelart. DE WET et al. (1967) und VANDEN BERGE (1975) geben beim Huhn die Insertion des Muskels von der 2. bis zur 5. Rippe an.

Eigene Ergebnisse ergaben bei der Taube drei Muskelstreifen, die sich von der 3. bis zur 5. Rippe, bei Huhn und Ente je vier Muskelstreifen, die sich beim Huhn von der 2. bis zur 6. Rippe, bei der Ente von der 2. bis zur 8. Rippe erstreckten.

Während über die Pars minor beim Huhn Angaben vorliegen von DE WET et al. (1967) und VANDEN BERGE (1975), fehlen diese bei den übrigen Vögeln. So erwähnen GADOW/SELENKA (1891), KAUPP (1918), GEORGE/BERGER (1966) u.a. die Pars minor nicht. Die eigenen Untersuchungen stimmen mit jenen von DE WET et al. (1967) und VANDEN BERGE (1975) überein, wonach der Muskel beim Huhn vom Proc. craniolateralis an die Extremitas distalis der 1. und 2. Costa vertebralis zieht. Allerdings konnte beobachtet werden, daß bei einem Tier dieser Muskel nur an die

1. Rippe, bei zwei Tieren nur an die 2. Rippe zog. Von den zwei untersuchten Enten kam bei einem Tier ein entsprechender Muskel vor. Dieser zog vom Proc. craniolateralis an den Distalrand der zweiten asternalen Rippe. Das zweite Tier, dem der Muskel fehlte, besaß nur eine asternale Rippe. Bei der Taube inserierten zwei von der Medialfläche der Synchondrosis intercostalis der dritten Rippe entspringende, dünne Muskeln an der Extremitas distalis der zweiten asternalen Rippe.

Nach FEDDE et al. (1964) entspringt der M. costoseptalis beim Huhn von der Medialfläche der Synchondrosis intercostalis der 3. bis 6. Rippe, nach DE WET et al. (1967) von der 3. bis 5. Rippe. GEORGE/BERGER (1966) erwähnen, daß bei Columba der Muskel von vier Rippen seinen Ursprung nimmt. Die eigenen Ergebnisse lauten: Beim Huhn 3. bis 5., bei der Ente 4. bis 6. und bei der Taube 3. bis 6. Rippe.

Der M. obliquus internus abdominis weist bei der Taube die Besonderheit einer Zweiteilung auf, die nur von GEORGE/BERGER (1966) berücksichtigt und graphisch dargestellt wird.

Unterschiedliche Auffassungen liegen über Ursprung und Ansatz der Mm. rectus abdominis und costosternalis vor. So geben GADOW/SELENKA (1891), GROEBBELS (1969) und SCHWARZE/SCHRÖDER (1979) als Ursprung die Innenfläche der Rippen, das Sternum als Ansatz des M. costosternalis, pars major, an. Anderer Ansicht sind KAUPP (1918), GEORGE/BERGER (1966), DE WET et al. (1967), SCHUMMER (1973) und VANDEN BERGE (1975). Diese geben den Verlauf des Muskels vom Sternum zu den Rippen an.

Nach GADOW/SELENKA (1891), LIEBE (1914), STRESEMANN (1934), GROEBBELS (1969), SCHUMMER (1973) und SCHWARZE/SCHRÖDER (1979) entspringt der M. rectus abdominis vom Sternum und inseriert am Os pubis. Nach OWEN (1842 und 1866), GEORGE/BERGER (1966), DE WET et al. (1967) und VANDEN BERGE (1975) verläuft der

Muskel vom Os pubis zum Sternum.

Es ist bei den Säugetieren allgemein üblich, den Verlauf des *M. rectus abdominis* vom Brustbein zum Becken anzugeben. Mir ist kein Grund bekannt, wieso man bei den Vögeln davon abweichen sollte.

5.6 ZU DEN MUSCULI CAUDAE

Die vordere Portion des *M. levator caudae* spaltet beim Huhn ein Muskelbündel an die Rectrices ab, während bei Ente und Taube dies von der hinteren Portion erfolgt. KAUPP (1918) und GEORGE/BERGER (1966) beschreiben den letzteren Fall, ohne jedoch die Species zu bezeichnen. DU TOIT (1913) und VANDEN BERGE (1975) erwähnen nicht die Portion, von der die Abzweigung erfolgt. Auch ist dies aus einer Zeichnung von DU TOIT (1913) nicht klar zu erkennen. PORTA (1908), SCHUMMER (1973) und SCHWARZE/SCHRÖDER (1979) erwähnen nichts von einer Insertion des Muskels an die Steuerfedern. In den Abbildungen von GHETIE et al. (1976) ist beim Huhn eine Abzweigung nicht dargestellt, bei der Ente wegen der Überlagerung durch die Glandula uropygii nicht erkennbar, ebenso bei LIEBE (1914). Die nach BAUMEL übernommene Abbildung des Taubenschwanzes in der Nomina Anatomica Avium (VANDEN BERGE, 1979) zeigt die Insertion der hinteren Portion des *M. levator caudae* an die Rectrices.

Der *M. lateralis caudae* besitzt bei Huhn und Ente meist zwei, beim Huhn eventuell auch drei Ursprungsköpfe, deren Muskelbäuche zwar eng beieinanderliegen, aber erst an der Insertion miteinander verschmelzen. In der Literatur finden sich dazu keine Angaben.

Bei der Taube zeigt der *M. depressor caudae* ein besonderes Verhalten, indem er hier fächerförmig an die Steuerfedern ausstrahlt, während er beim Huhn keine Ausläufer an diese

entläßt und bei der Ente von ventral den Bälgen sämtlicher Rectrices aufliegt.

Nach VANDEN BERGE (1975) inseriert die "Aponeurose" des M. depressor caudae am ventralen elastischen Band der Rectrices, er gibt aber keine Vogelgattung an, ebenso GEORGE/BERGER (1966), die Ausläufer des Muskels an die Steuerfedern als bei einigen Arten vorkommend erwähnen. GADOW/SELENKA (1891) beschreiben bei Mergus (Säger) eine ventralste Schicht des Muskels, die an die "Basis der Endplatte des Schwanzes" zieht. Nach DU TOIT (1913) gehen von dem Sehnenkomplex des M. depressor caudae beim Huhn Fasern zu den Scheiden der Steuerfedern ab. Dies widerspricht aber den eigenen Untersuchungen.

M. bulbi rectricium, der bei der Taube von BAUMEL (1971) beschrieben wird und auf den sich auch VANDEN BERGE (1975, 1979) bezieht, wird sonst von keinem Autor erwähnt. Ein entsprechender Muskel kommt nach eigenen Beobachtungen auch beim Huhn vor; hier erstreckt er sich von der Lateralfläche des Pygostyls nach dorsolateral an dessen Lateralfläche und an die Procc. transversi einiger Schwanzwirbel, wo er sehnig endet. DU TOIT (1913) rechnet diesen Teil dem M. lateralis caudae zu, der bei ihm an alle Steuerfedern, außer der innersten, inseriert, während er sehnig vom 3. bis 5. Schwanzwirbel und muskulös vom Os ilium und 1. und 2. Schwanzwirbel entspringt. Außerdem berichtet er von einem dorsalen Teil des M. depressor caudae, der von den Ventralflächen der Querfortsätze des 3. und 4. Schwanzwirbels entspringt und zu den Steuerfedern zieht. Er setzt ihn gleich mit dem von GURLT (1849) erwähnten M. abductor rectricium externarum, der "von den Querfortsätzen der Schwanzwirbel, indem er hinten stärker wird, an die äußeren Steuerfedern" geht. Auch GEORGE/BERGER (1966) berichten von zusätzlichen Anheftungen des M. lateralis caudae am Pygostyl oder an den Ventralflächen der Steuerfederbälge bei einigen Vögeln, desgleichen von zusätzlichen Insertionen des M. depressor caudae an der Lateralfläche des Pygostyls und an den Bälgen einiger Rectrices.

Obwohl der Muskel beim Huhn keinen Fettkörper, wie bei der Taube, umschließt, der Name also eher irreführend ist, kann er weder als Teil des M. depressor caudae noch des M. lateralis caudae angesehen werden, wobei seine Verbindung mit letzterem inniger und seine Trennung manchmal etwas weniger deutlich sein kann.

Auch GHETIE et al. (1976) stellen einen dem M. bulbi rectricium entsprechenden selbständigen Muskel beim Truthahn (Abb.158) und beim Huhn (Abb.155, 157) dar und nennen ihn Mm. "basirectricales".

Nach DU TOIT (1913) ist der M. adductor rectricium zuvor noch bei keinem Vogel beschrieben worden. Er berichtet, daß er ihn bei Bussard und Taube vergebens gesucht habe. Auch nach meinen Befunden ist er bei der Taube nicht vorhanden. Beim Huhn kommt er vor, verhält sich jedoch nicht, wie von DU TOIT beschrieben als Muskelbündel, von dem zackenartig Fasern an die Federscheiden abgehen, sondern als einheitliches Muskelband.

Weitere Berichte über den Muskel stammen von GEORGE/BERGER (1966) und VANDEN BERGE (1975, 1979), ohne Angabe der Vogelart.

Bei der Ente konnte auf der Dorsalfläche des Schwanzes ein Muskelbündel vorgefunden werden, dessen Fasern sich von Federscheide zu Federscheide erstreckten. In der einschlägigen Literatur ist er nicht aufgeführt.

Ein M. dilatator cloacae konnte bei der Mehrzahl der Hühner nachgewiesen werden. Bei der Ente trat er in einem von zwei Fällen auf, bei der Taube fehlte er.

PORTA (1908) beschreibt den Muskel bei Truthuhn und Pfau, DU TOIT (1913) beim Huhn. LIEBE (1914) nennt ihn bei der männlichen Ente den M. retractor penis anterior.

Bei dem von VANDEN BERGE (1975) bezeichneten M. sphincter cloacae handelt es sich um den M. transversus cloacae, von

dem sich nach VANDEN BERGE ein Muskel abspaltet, der die Kloake von dorsal und ventral umgibt. Auch nach GADOW/SELENKA (1891) hat sich der *M. sphincter* mit dem *M. transversus cloacae* aus ein und derselben Muskelmasse herausgebildet. Während PORTA (1908) keinen dem *M. transversus cloacae* entsprechenden Muskel beschreibt, behandeln DU TOIT (1913), LIEBE (1914), NISHI (1938), GHETIE et al. (1976) und auch VANDEN BERGE (1979) den *M. sphincter cloacae* und *M. transversus cloacae* als zwei selbständige Muskeln, was die eigenen Untersuchungen bestätigen. Nach VANDEN BERGE (1979) entspringt der *M. transversus cloacae* vom Kaudalrand des Beckens, lateral der *Mm. pubocaudales externus* und *internus*. Dieses Verhalten zeigt der Muskel nur bei der Ente, was auch LIEBE (1914) beschreibt. Bei Huhn und Taube erfolgt der Ursprung vom *Margo caudalis* des *Os ilium*, und von einigen Schwanzwirbeln. Die Untersuchungen von DU TOIT (1913) und NISHI (1938) bestätigen dies.

Die innere, kraniale Schicht des *M. sphincter cloacae* entspringt beim Huhn an der Medialfläche des *Apex pubis*, womit die eigenen Ergebnisse mit jenen von PORTA (1908) und DU TOIT (1913) übereinstimmen. Bei Ente und Taube bildet der Muskel jedoch einen geschlossenen Ring um die Kloake. Die innere Schicht des *M. sphincter cloacae* wird ganz unterschiedlich benannt, nach PORTA (1908) als *M. transversocloacalis*, nach DU TOIT (1913) und NISHI (1938) als *M. contractor cloacalis*, nach LIEBE (1914) als innere Schicht des *M. sphincter cloacalis*, nach GHETIE et al. (1976) als *M. transversus perinei* und nach KLEMM et al. (1973) als *M. constrictor cloacae*. VANDEN BERGE (1979) unterscheidet keinen weiteren die Kloake umfassenden Muskel, was auch für die Taube zutrifft, nicht jedoch für Huhn und Ente. Bei diesen beiden schließt sich kaudal an den vorigen Muskel ein von LIEBE (1914) als äußere Schicht des *M. sphincter cloacalis*, von KLEMM et al. (1973) als *M. sphincter cloacae* und von den übrigen Autoren als *M. sphincter ani* bezeichneter Muskel an.

VANDEN BERGE (1975) erwähnt, daß es einen "constrictor cloacae" gibt, der unmittelbar die Kloakenöffnung umschließt. Dieser Muskel würde dem von den meisten Autoren bezeichneten *M. sphincter ani* entsprechen. In seinen Erläuterungen zur NAA führt VANDEN BERGE (1979) unter dem Namen *M. constrictor cloacae* einen nicht immer vorkommenden, möglichen Muskelabkömmling des *M. pubocaudalis internus* auf. Dies kann man aber für den "*M. sphincter ani*" nicht akzeptieren, da dieser mit dem *M. pubocaudalis internus* nicht in Kontakt kommt. Da man es bei den Vögeln eigentlich nicht mit einem Anus, d. h. einer Öffnung des Enddarms, sondern mit einer Kloake, einem gemeinsamen Ausgang von Darm, Harn- und Geschlechtsorganen zu tun hat, ist die Bezeichnung *Sphincter ani* nicht zutreffend. Ich würde vorschlagen, die beiden Muskeln als "innere und äußere Schicht des *M. sphincter cloacae*" zu bezeichnen.

Der *M. levator cloacae* bildet nach DU TOIT (1913) und, auf diesen sich beziehend, NISHI (1938) mit dem Muskel der gegenüberliegenden Seite in der Kloakenwand eine Schlinge. Die eigenen Untersuchungen konnten dies für das Huhn bestätigen und für die Ente ergänzen. Bereits LIEBE (1914) berichtet darüber, allerdings findet nach ihm bei der männlichen Ente ein gegenseitiges Berühren der beiden Muskeln statt.

Nach VANDEN BERGE (1975, 1979) besteht der *M. pubocaudalis internus* manchmal aus einem ventralen und einem dorsalen Muskelkörper, die durch eine horizontal verlaufende "tendinous intersection" voneinander getrennt sind. Auch die von ihm verwendete Zeichnung BAUMELs zeigt diese Trennung der Partien durch eine *Intersectio tendinea* bei der Taube. Nach meinen Befunden gibt es bei allen drei untersuchten Vogelarten keine Trennung des Muskels in zwei Teile.

VANDEN BERGE spricht dem Muskel eine Beeinflussung der Kloake zu, da er durch das *supracloacale Septum* mit der tiefen Faszie des *M. sphincter cloacae* in Verbindung stehe. Unterstützt wird diese Meinung durch die eigene Untersuchung, wo-

nach bei zwei Hühnern eine Muskelfaserabspaltung vom Medialrand des M. pubocaudalis internus, bedeckt vom supracloacalen Septum, an die Dorsalfläche der Kloake bis in die Kloakenlippe erfolgte. Bei einem Tier kam die Abzweigung nur einseitig vor.

6. ZUSAMMENFASSUNG

Haut-, Kiefer-, Zungen-, Hals-, Rumpf- und Schwanzmuskulatur von Huhn (*Gallus gallus*, var. dom.), Taube (*Columba livia*, var. dom.) und Ente (*Anas platyrhynchos*, var. dom.) wurden vergleichend erneut untersucht unter Anwendung der in der Nomina Anatomica Avium (1979) als Richtlinie vorgeschlagenen Nomenklatur und beschrieben. Die von der bisherigen Literatur abweichenden Befunde wurden eingehend diskutiert.

6. SUMMARY

SYSTEMATIC ANATOMY OF THE MUSCULI SUBCUTANEI,
MANDIBULAE, APPARATUS HYOBANCHIALIS, COLLI,
TRUNCI ET CAUDAE OF HEN, PIGEON, DUCK

The muscles of the skin, jaw, tongue, neck, trunk and tail of hen (*Gallus gallus*, var. dom.), pigeon (*Columba livia*, var. dom.) and duck (*Anas platyrhynchos*, var. dom.) were comparatively investigated and described by using the suggested nomenclature based on the Nomina Anatomica Avium (1979). Differences in findings concerning the available literature of avian musculature have been emphasized.

7. LITERATURVERZEICHNIS

- BAS, C., 1954 und 1955: On the relation between the masticatory muscles and the surface of the skull in *Ardea cinerea* (L.). I, II, III. Proc. Koninkl. Nederl. Akad. v. Wetensch., Ser. C, 57, 678-685 (1954),
58, 99-100, 101-108 (1955).
- BAMS, R.A., 1956: On the relation between the attachment of jaw muscles and the surface of the skull in *Podiceps cristatus* L., with some notes on the mechanical properties of this part of the head. Proc. Koninkl. Nederl. Akad. v. Wetensch., Ser. C, 59, 82-101, 248-262.
- BARNIKOL, A., 1953b: Vergleichend anatomische und taxonomisch phylogenetische Studien am Kopf der Opisthocomiformes, Musophagidae, Galli, Columbidae und Cuculi. Zool. Jb. (Syst.) 81, 448-526.
- BAUMEL, J.J., 1971: Morphology of the tail apparatus in the pigeon (*Columba livia*). XIX World Veterinary Congress (Mexico City), 3, 849 (Abstract).
- BOAS, J.E.V., 1929: Biologisch-anatomische Studien über den Hals der Vögel. D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk., Skriffter, Naturvidensk. OG Mathem. Afd., 9, 1, 148-198.
- BOCK, W.J., 1960: Secondary articulation of the avian mandible. Auk 77, 19-55.
- BOCK, W.J., 1964: Kinetics of the avian skull. J. Morph. 114, 1-41.

- BOCK, W.J., 1972: Morphology of the tongue apparatus of *Ciridops anna* (Drepanididae). *Ibis* 114, 61-78.
- BOCK, W.J., R.P. BALDA and S.B. VANDER WALL, 1973: Morphology of the sublingual pouch and tongue musculature in Clark's Nutcracker. *Auk* 90, 491-519.
- BOCK, W.J. and R.S. HIKIDA, 1969: Turgidity and function of the hatching muscle. *Amer. Midl. Naturalist* 81, 99-106.
- BOER, P.J. DEN, 1953: On the correlation between the cervical muscles and the structure of the skull in *Phasianus colchicus* L. and *Perdix perdix* L. Parts I,II. *Proc. Koninkl. Nederl. Akad. v. Wetensch., Ser. C*, 56, 335-345, 455- 467.
- BROOKS, W.S. and S.E. GARRETT, 1970: The mechanism of pipping in birds. *Auk* 87, 458-466.
- BURGGRAAF, P.D., 1954: On the correlation between the skull structure and the muscles in the male *Phasianus colchicus* L. II. The attachment of the musculus adductor mandibulae externus. V. The attachment of the musculus mylohyoideus and of the musculus geniohyoideus. *Proc. Koninkl. Nederl. Akad. v. Wetensch., Ser. C*, 57, 292-303, 673-677.
- BURTON, P.J.K., 1971: Some observations on the splenius capitis muscle of birds. *Ibis* 113, 19-28.
- BURTON, P.J.K., 1974a: Feeding and feeding apparatus in waders. *Brit. Mus. Nat. Hist. Publ.* 719, London.

- BURTON, P.J.K., 1974b: Anatomy of head and neck in the Huia (*Heteralocha acutirostris*) with comparative notes on other Callaeidae. Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. 27, 1-48.
- BURTON, P.J.K., 1974c: Jaw and tongue features in Psittaciformes and other orders with special reference to the anatomy of the Tooth-billed pigeon (*Didunculus strigirostris*). J. Zool., Lond. 174, 255-276.
- BUTENDIECK, E., 1980: Die Benennung des Skeletts beim Truthuhn (*Meleagris gallopavo*) unter Berücksichtigung der Nomina Anatomica Avium (1979). Diss. med. vet., Hannover.
- CHAINED, J., 1905 : La lange des oiseaux. Etude de myologie comparative. Bull. Sci. Fr. Belg. 39, 487-504.
- CHAMBERLAIN, F.W., 1943: Atlas of avian anatomy. East Lansing, Michigan, Mich. State Univ. Agr. Expt. Sta. Mem. Bull 5.
- DAVIDS, J.A.G., 1952: Etudes sur les attaches au crâne des muscles de la tête et du cou chez *Anas platyrhynchos* (*L.*). I,II,III. Proc. Koninkl. Nederl. Akad. v. Wetensch., Ser. C, 55, 81-94, 525-533, 534-540.
- DE WET, P.D., 1966: Anatomical and physiological investigations of the avian respiratory muscles. Doctorate thesis, University of Minnesota.
- DE WET, P.D., M.R. FEDDE and R.L. KITCHELL, 1967: Innervation of the respiratory muscles of *Gallus domesticus*. J. Morph. 123, 17-34.

- DUBALE, M.S., 1969: The jaw muscles of some Indian birds. Proc. Nat. Acad. Sci. India 39 (B), I and II, 201-212.
- DUBALE, M.S. and U.M. RAWAL, 1962: The jaw muscles of *Columba livia intermedia* Strickland. Proc. 2nd All-India Cong. Zool., 248-255.
- DU TOIT, P.J., 1913: Untersuchungen über das Symsakrum und den Schwanz von *Gallus domesticus* nebst Beobachtungen über Schwanzlosigkeit bei Kaulhühnern. Jenaische Z. Naturwiss. 49, 176-213.
- EDGEWORTH, F.H., 1935: The cranial muscles of vertebrates. Cambridge University Press, London.
- ENGELS, W.L., 1938: Tongue musculature of passerine birds. Auk 55, 624-650.
- EVANS, H.E., 1969: Anatomy of the budgerigar. In: Petrak, M.L., (ed), Diseases of cage and aviary birds. Lea and Febiger, Philadelphia.
- FIEDLER, W., 1951: Beiträge zur Morphologie der Kiefermuskulatur der Oscines. Zool. Jb. (Anat.) 71, 235-288.
- FISHER, H.J., 1955a: Avian anatomy, 1925-1950, and some suggested problems. In: Recent studies in avian biology. Univ. of Ill. Press, Urbana, 57-104.
- FISHER, H.J., 1958: The hatching muscle in the chick. Auk 75, 391-399.
- FEDDE, M.R., R.E. BURGER and R.L. KITCHELL, 1964: Anatomic and electromyographic studies of the costo-pulmonary muscles in the cock. Poult. Sci. 43, 1177-1184.

- FUCHS, A., 1954: On the correlation between the skull structure and the muscles in the male Phasianus colchicus L. IV. The attachment of the musculus protractor quadrati et pterygoidei and of the musculus depressor mandibulae. Proc. Koninkl. Nederl. Akad. v. Wetensch., Ser. C, 57, 666-671.
- FÜRBRINGER, M., 1885: Ueber Deutung und Nomenclatur der Muskulatur des Vogelflügels. Morph. Jb. 11, 122-126.
Zit. nach Gadow, H. und E. Selenka, 1891.
- FÜRBRINGER, M., 1888: Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel, zugleich ein Beitrag zur Anatomie der Stütz- und Bewegungsorgane. I. Specieller Theil. T. J. Van Holkema, Amsterdam.
- FUJIOKA, T., 1963: On the origins and insertions of the muscles of the head and neck in fowl. Part I. Muscles of the head. Jap. J. Vet. Sci. 25, 207-226.
- GADOW, H., 1887: Remarks on the cloaca and on the copulatory organs of the Amniota. Phil. Trans. R. Soc., Ser. B. 178, 5-37.
- GADOW, H. und E. SELENKA, 1891: Vögel. I. Anatomischer Theil. In: H.G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. Sechster Band. Vierte Abteilung. Leipzig. C.F. Winter'sche Verlagshandlung.
- GARROD, A.H., 1876: On the anatomy of Chauna derbiana, and on the systematic position of the screamers (Palamedeida). Proc. Zool. Soc. Lond., 194-199.
- GARROD, A.H., 1876: Notes on the anatomy of Plotus anHINGA. Proc. Zool. Soc. Lond., 335-345.

- GEORGE, J.C. and A.J. BERGER, 1966: Avian Myology. Academic Press, New York.
- GHEȚIE, V., ST. CHITESCU, V. COTOȚAN und A. HILLEBRAND, 1976: Atlas De Anatomie A Păsărilor Domestice. Editura Acad. Republicii Socialiste România, Bukarest.
- GRAU, H., 1943: Anatomie der Hausvögel. In: Ellenberger, W. und H. Baum, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere, 18. Aufl., Springer-Verlag, Berlin.
- GROEBBELS, F., 1969: Der Vogel. Verlag J. Cramer, Lehre.
- GURLT, E.F., 1849: Anatomie der Hausvögel. Berlin 1849.
- HARVEY, E.B., A.E. KAISER and L.E. ROSENBERG, 1968: An atlas of the domestic turkey (*Meleagris gallopavo*): Myology and Osteology. Washington, D.C., USAEC Publ. TID-U. C.48.
- HAYES, V.E. and R.S. HIKIDA, 1976: Naturally-occurring degeneration in chick muscle development: ultrastructure of the M. complexus. J. Anat. 122, 67-76.
- HELM, F., 1884: Über die Hautmuskeln der Vögel, ihre Beziehungen zu den Federfluren und ihre Functionen. J. Orn. 32, 321-379.
- HOFER, H., 1950: Zur Morphologie der Kiefermuskulatur der Vögel. Zool. Jb. (Anat.) 70, 427-600.
- KALLIUS, E., 1905: Beiträge zur Entwicklung der Zunge. II. Teil (*Anas boschas* L., *Passer domesticus* L.). Anat. Hefte (Abt. 1) 28, 308-586.

- KASAI, N., 1957: A comparative anatomical study on the tongue muscles of birds. Acta med. 27, 1403-1431.
- KAUPP, B.F., 1918: The anatomy of the domestic fowl. W.B. Saunders, Philadelphia.
- KING, A.S. and J. McLELLAND, 1975: Outlines of avian anatomy. Baillière Tindall, London.
- KLEMM, R.D., C.E. KNIGHT and S. STEIN, 1973: Gross and microscopic morphology of the Glandula proctodealis (foam gland) of Coturnix c. japonica (Aves). J. Morph. 141, 171-181.
- KOCH, T., 1973: Anatomy of the chicken and domestic birds. Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa.
- KURODA, N., 1962: On the cervical muscles of birds. Misc. Reports Yamashina Inst. for Ornithology 3, 189-211.
- LAKJER, T., 1926: Studien über die Trigeminus-versorgte Kau-muskulatur der Sauropsiden. C.A. Reitzel, Kopenhagen.
- LANGLEY, J.N., 1904: On the sympathetic system of birds, and on the muscles which move the feathers. J. Physiol. 30, 221-252.
- LEIBER, A., 1907: Vergleichende Anatomie der Spechtzunge. Zoologica 20, 36-53, Stuttgart.
- LIEBE, W., 1914: Das männliche Begattungsorgan der Hausente. Jenaische Z. Naturwiss. 51, 627-696.
- LUBOSCH, W., 1933: Untersuchungen über die Visceralmuskulatur der Sauropsiden. Morph. Jb. 72, 584-666.

- LUCAS, A.M., 1970; Avian functional anatomic problems. Fed. Proc. 29, 1641-1648. Zit. nach Vanden Berge, J.C., 1979.
- LUCAS, A.M. and P.R. STETTENHEIM, 1965: Avian anatomy. Integument. Agriculture Handbook 362, U.S. Dept. Agr., Washington D.C.
- LUCAS, F.A., 1895: The tongue of birds. Rep. U.S. nat. Mus. 1895, 1003-1020.
- MARSHALL, W., 1895: Der Bau der Vögel. Verlag von J.J. Weber, Leipzig.
- MARVAN, F. and I. TĚŠÍK, 1970: Comparative anatomical study of the tongue of fowl, turkey and guinea-fowl. Acta vet. Brno 39, 235-243.
- McLELLAND, J., 1968: The hyoid muscles of Gallus gallus. Acta anat. 69, 81-86.
- MERZ, R.L., 1963: Jaw musculature of the mourning and white-winged doves. Univ. Kans. Publs. Mus. Nat. Hist. 12, 521-551.
- MOLLER, W., 1930 und 1931: Über die Schnabel- und Zungenmechanik blütenbesuchender Vögel I und II. Ein Beitrag zur Biologie des Blumenvogels. Biologia generalis 6, 651-726; 7, 99-154.
- MOSER, E., 1906: Die Haut des Vogels. In: Ellenberger, W., Handbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere. Paul Parey, Berlin.

- MUDGE, G.P., 1903: On the myology of the tongue of parrots, with a classification of the order, based upon the structure of the tongue. Trans. Zool. Soc. Lond. 16, 211-278.
- NISHI, S., 1938: II. Muskeln des Rumpfes. III. Muskeln des Kopfes, Parietale Muskulatur. In: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Bd.5, Urban und Schwarzenberg, Berlin und Wien.
- OEHMICHEN, E., 1950: Musculature de l'oiseau. In: Traité de Zoologie, Anatomie, Systématique, Biologie. Tome XV. Oiseaux. Pierre-P. Grassé, Paris.
- OSBORNE, D.R., 1968: The functional anatomy of the skin muscles in Phasianinae. Ph. D. Thesis, Michigan State University, East Lansing. Zit. nach Stettenheim, P., 1972.
- OWEN, R., 1842: Monograph on Apteryx australis, including its myology. Proc. Zool. Soc. Lond., 22-41.
- OWEN, R. 1866: Comparative anatomy and physiology of vertebrates. Vol. II. Birds and mammals. Longmans, Green and Co., London.
- PALMGREN, P., 1949: Zur biologischen Anatomie der Halsmuskulatur der Singvögel. In: Ornithologie als biologische Wissenschaft. Carl Winter, Heidelberg.
- PETRY, G., 1951: Über die Formen und die Verteilung elastisch-muskulöser Verbindungen in der Haut der Haustaube. Morph. Jb. 91, 511-535.
- PORTA, A., 1908: I muscoli caudali e anali nei generi Pavo e Meleagris. Zool. Anz. 33, 116-120.

- PREUSS, F. und D. BEHRENS von RAUTENFELDT, 1974: Umstrittenes zur Anatomie der Bursa cloacae, der Papilla vaginalis und des Phallus feminus beim Huhn. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 87, 456-458.
- RAWAL, U.M., 1970: A comparative account of the lingual myology of some birds. Proc. Indian Acad. Sci. 71, 36-46.
- ROOTH, J., 1953: On the correlation between the jaw muscles and the structure of the skull in Columba palumbus palumbus L. Proc. Koninkl. Akad. v. Wetensch., Ser. C, 56, 251-265.
- ROUVIERE, H., 1906: Etude sur le développement phylogénique de certains muscles sus-hyoidiens. J. Anat. (Paris) 42, 487-540.
- SCHAUDER, W., 1923: Anatomie der Hausvögel. In: Martin, P., Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, Bd. IV. Schickhardt und Ebner, Stuttgart.
- SCHUMMER, A., 1973: Anatomie der Hausvögel. In: Nickel, R., A. Schummer und E. Seiferle, Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, Bd. V. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- SCHWARZE, E. und L. SCHRÖDER, 1979: Kompendium der Geflügelanatomie. 3. Aufl., Fischer Verlag, Stuttgart und New York.
- SHUFELDT, R.W., 1890: The Myology of the Raven (Corvus corax sinuatus). New York, Macmillan Co. Zit. nach Vanden Berge, J.C., 1975.

- STARCK, D., 1940: Beobachtungen an der Trigemini-muskulatur der Nashornvögel nebst Bemerkungen über einige Besonderheiten des Vogelschädels und über die Kiefermuskulatur im allgemeinen. *Morph. Jb.* 84, 587-607.
- STARCK, D. und A. BARNIKOL, 1954: Beiträge zur Morphologie der Trigemini-muskulatur der Vögel (bes. der Accipitres, Cathartidae, Striges und Anseres). *Morph. Jb.* 94, 1-64.
- STETTENHEIM, P., 1972: Muscles of the skin. In: *Avian biology*, Volume II. Univ. of Ill. Press, Urbana.
- STRESEMANN, E., 1934: Aves. In: Kükenthal, W., (ed), *Handbuch der Zoologie*, Bd. 7. Walter de Gruyter u.Co., Berlin und Leipzig.
- VANDEN BERGE, J.C., 1975: Aves Myology. In: *Sisson and Grossman, The anatomy of the domestic animals*. 5th Edn., Saunders, Philadelphia, London and Toronto.
- VANDEN BERGE, J.C., 1979: Myologia. In: Baumel, J.J., (ed), *Nomina Anatomica Avium*. Academic Press, London, New York, Toronto, Sydney and San Francisco.
- WATANABE, T., 1961: Comparative and topographical anatomy of the fowl. VII. On the distribution of the nerves in the neck of the fowl. *Jap. J. Vet. Sci.* 23, 85-94.
- WATANABE, T., 1964: Comparative and topographical anatomy of the fowl. XVII. Peripheral courses of the hypoglossal, accessory and glossopharyngeal nerves. *Jap. J. Vet. Sci.* 26, 249-258.

- WEYMOUTH, R.D., R.C. LASIEWSKI and A.J. BERGER, 1964: The tongue apparatus in hummingbirds. *Acta anat.* 58, 252-270.
- ZUSI, R.L., 1959: The function of the depressor mandibulae muscle in certain passerine birds. *Auk* 76, 537-539.
- ZUSI, R.L., 1962: Structural adaptations of the head and neck in the black skimmer *Rynchops nigra* Linnaeus. *Publ. Nuttall Ornithol. Club No.* 3, 1-101. Cambridge, Mass.
- ZUSI, R.L., 1967: The role of the depressor mandibulae muscle in kinesis of the avian skull. *Proc. U.S. Nat. Mus.* 123, 1-28.
- ZUSI, R.L. and R.W. STORER, 1969: Osteology and myology of the head and neck of the pied-billed grebes (*Podilymbus*). *Misc. Publ. Mus. Zool., Univ. of Michigan No.* 139, 1-49.
- ZWEERS, G.A., 1974: Structure, movement, and myography of the feeding apparatus of the mallard (*Anas platyrhynchos* L.). A study in functional anatomy. *Neth. J. Zool.* 24, 323-467.

DANKSAGUNG

Herrn Professor Dr. B. Vollmerhaus möchte ich
für die freundliche Überlassung des Themas
und die jederzeit gewährte Unterstützung
sehr herzlich danken.

Mein Dank gilt allen Mitarbeitern des Instituts,
besonders Frau Dr. H. Roos für die Einweisung
in die Arbeit.

LEBENS LAUF

Mein Name ist Gabriele Frieda Sailer. Ich wurde am 18. März 1958 als Tochter des Landwirts Hermann Sailer und der Irmgard Sailer, geb. Hager, in Dürmentingen Kreis Biberach, geboren.

Von 1964-1968 besuchte ich die dortige Volksschule, von 1968-1974 das Progymnasium in Bad Buchau, von 1974-1977 das Kreisgymnasium in Riedlingen, wo ich am 26. Mai 1977 das Zeugnis der Allgemeinen Hochschulreife erhielt. Ab September 1977 bis Oktober 1978 war ich Rechtspflegeranwärterin.

Im November 1978 begann ich an der Ludwig-Maximilians-Universität München mit dem Studium der Tiermedizin, das ich am 21. März 1984 mit dem Staatsexamen abschloß.

Das Thema dieser Arbeit wurde mir im Juni 1984 gestellt.

